# களஞ்சியம்

## வளர்தமிழ் மன்ற வெளியீடு

**அண்ணா பல்கலைக் கழகம்**
**சென்னை**

தொகுதி - 11
இதழ் - 2
ஏப்ரல் - 1997

நிருவாக ஆசிரியர்

**பேராசிரியர் இரா. மா. வாசகம்**
துணைவேந்தர்,
அண்ணா பல்கலைக்கழகம், சென்னை-600 025.

## ஆசிரியர் குழு

தலைவர்

**முனைவர் அ. இளங்கோவன்**
பேராசிரியர், கட்டடவியல்,
அண்ணா பல்கலைக்கழகம், சென்னை 600 025.

செயலர்

**முனைவர் தமிழப்பன்**
தனி அலுவலர்,
வளர்தமிழ் மன்றம்.

உறுப்பினர்கள்

**முனைவர் அ. மதியழகன்**
பேராசிரியர், சென்னைத் தொழில்நுட்ப நிறுவனம்,
குரோம்பேட்டை, அண்ணா பல்கலைக் கழகம்,
சென்னை-600 044.

**முனைவர். வி.சுப்பிரமணியம்**
துறைத் தலைவர், நெசவியல் தொழில்நுட்பத்துறை,
அழகப்பா தொழில்நுட்ப நிறுவனம்,
அண்ணா பல்கலைக்கழகம், சென்னை 600 025.

**முனைவர் கு. மணிவாசகன்**
பேராசிரியர், கணிதம்,
அண்ணா பல்கலைக்கழகம், சென்னை - 600 025.

**முனைவர் ப.அர. நக்கீரன்**
பேராசிரியர், உற்பத்திப் பொறியியல்,
சென்னைத் தொழில்நுட்ப நிறுவனம்,
குரோம்பேட்டை, அண்ணா பல்கலைக் கழகம்,
சென்னை - 600 044.

**முனைவர் வெ. கிருட்டிணமூர்த்தி**
பேராசிரியர்,
கணிப்பொறி அறிவியல் தொழில்நுட்பப் பள்ளி,
அண்ணா பல்கலைக்கழகம், சென்னை - 600 025.

(தொடர்ச்சி பின் அட்டையில்)

# களஞ்சியம்

தொகுதி 11 இதழ் 2

வளர்தமிழ் மன்ற
வெளியீடு

காலாண்டிதழ்
ஏப்ரல் 1997

அண்ணா பல்கலைக்கழகம்
சென்னை - 600 025.

தனி இதழ் உரூ. 5.00

ஆண்டுக்கட்டணம்

உள்நாடு : உரூ. 20.00

வெளிநாடு : உரூ. 75.00

வாழ்நாள் கட்டணம்

உள்நாடு : உரூ. 200.00

வெளிநாடு : உரூ. 750.00

# கணிப்பொறி நினைவு மண்டலம்

**பேராசிரியர் டாக்டர் அ. மதியழகன்***

கணிப்பொறியின் மையப் பாங்கு அகத்தில் (CPU : Central Processing Unit) இணைந்து இருக்கும் நினைவகம் (Memory) மைய நினைவு (Main Memory) எனப்படும். இது மின்னணு உறுப்புகளால் ஆனது. இதுவல்லாமல் கணிப்பொறிக்குத் துணை நினைவுகளும் (Secondary Memories) உண்டு. நாம் நம் மூளையில் நினைவு வைத்துக் கொள்வது அல்லாமல் மேற்கொண்டும் குறிப்பேடுகளில் எழுதி வைத்துக் கொள்கிறோம் அல்லவா? நமக்குக் குறிப்பேடுகள் போன்று கணிப் பொறிக்கு காந்தத் தட்டு, (Magnetic Disk), காந்த நாடா (Magnetic Tape), ஒளித்தட்டு (CD-ROM), போன்றவை துணை நினைவுகளாகப் பயன் படுகின்றன.

நினைவுப் பாகங்கள் ஒவ்வொன்றும் பல்லாயிரம்/பல நூறாயிரம் நினைவிடங்களைக் கொண்டது. ஒரு குடியிருப்புக் காலனியில் வீடு களுக்கு அடையாள வரிசை எண்கள் தரப்படுவது போன்று இந்த நினைவிடங்களுக்கும் அடையாள வரிசை எண்கள் உண்டு. அடையாள எண் இருந்தால் குறிப்பிட்ட நினைவிடத்தை அடையலாம். அந்த நினைவிடத்தில் ஏதும் பதிவு செய்யலாம். அல்லது அங்கே ஏற்கனவே பதிவு செய்யப்பட்டு இருப்பதைப் படித்து அறிந்து கொள்ளலாம்.

கணிப்பொறி நினைவுப் பாகங்களில் (Memory Units) ஒரு குறிப்பிட்ட நினைவிடத்தை (Memory Location) அடைவதற்குச் சில அணுகு முறைகள் (Access Schemes) உள்ளன. அவை தொடர் அணுகல் (Sequential Access) என்றும் உடன் அணுகல் (Random Access) என்றும் சொல்லப்படுவன. மின் காந்த ஒலி நாடாவில் பதிவு செய்யப்பட்ட பாடல்களில் ஒரு குறிப்பிட்ட பாடலைக் கேட்பதற்கு அந்தப் பாடலுக்கு முந்தைய பாடல்கள் பதிவு செய்யப்பட்டிருக்கும் பகுதிகளைக் கடந்துதான் செல்ல வேண்டும். இது தொடர் அணுகலுக்கு எடுத்துக்காட்டு. தொடர் அணுகலில் நினைவிடத்தை அணுகு நேரம் (Access Time) அந்த

* அண்ணா பல்கலைக்கழக MIT வளாகம், குரோம்பேட்டை, சென்னை - 600 044

நினைவிடம் இருக்கும் இடத்தைப் பொறுத்தது. அருகில் இருந்தால் குறைந்த நேரமும் தள்ளி இருந்தால் நீண்ட நேரமும் ஆகிறது. உடன் அணுகலில் எந்த நினைவிடத்தை அடைவதற்கும் அணுகு நேரம் ஒன்றே ஆகும்.

அணுகு முறையின் அடிப்படையில் நினைவுப் பாகங்கள் RAM (Random Access Memory) என்றும் SAM (Sequential Access Memory) என்றும் வகைப்படுத்தப்பட்டிருக்கின்றன. கணிப்பொறிகளில் பயன்படும் மின் காந்தத் தட்டுகளில் (Magnet Disks) பல வட்டப்பகுதிகள் (Tracks) ஒன்றோடொன்று இணையாக இருக்கின்றன. ஒவ்வொரு வட்டப் பகுதியிலும் பல துண்டப் பகுதிகள் (Sectors) இருக்கின்றன. வேண்டிய வட்டப் பகுதியை உடன் அணுகல் முறையிலும் பின் அந்த வட்டப் பகுதியில் வேண்டிய துண்டப் பகுதியைத் தொடர் அணுகல் முறையிலும் அடைய வேண்டும்.

நினைவுப் பாகங்கள் அவற்றின் பயன்பாட்டின் அடிப்படையிலும் வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. ஏற்கனவே பதிவு செய்யப்பட்டதைப் படிப்பதற்கு மட்டுமே பயன்படுவன 'படிக்க மட்டும் பயன்படும் நினைவு' (Read Only Memory) என்றும் ROM எனச் சுருக்கமாகவும் அழைக்கப்படுகின்றன. இசைத் தட்டுக்கள் அப் படிப்பட்டவை. பல பாடல்கள் பதிவு செய்யப்பட்ட ஓர் இசைத்தட்டு 'தொடர் அணுகல் முறையில், படிக்க மட்டும் பயன்படும் நினைவு' (Sequential Access READ Only Memory) எனலாம். மின் காந்த ஒலி நாடாவில் ஒருமுறை முழுக்கப் பாடல்களைப் பதிவு செய்தபின், மீண்டும் வேறு பாடல்களைப் பதிவு செய்ய முடியாதபடி கேசட்டில் (Cassette) அடிப்பக்கத்தில் உள்ள சிறு பிளாஸ்டிக் துணுக்கை உடைத்து விட்டால் அது தொடர் அணுகல் முறையில், படிக்க மட்டும் பயன்படும் நினைவு ஆகிவிடுகிறது. இதேபோல் உடன் அணுகல் முறையில், படிக்க மட்டும் பயன்படும் நினைவு (Random Access Read Only Memory) களும் கணிப்பொறியில் பயன்படுகின்றன.

ஒரே ஒரு முறை பதிவு செய்யவும் பிறகு எத்தனை முறை வேண்டுமானாலும் படிக்கமட்டும் பயன்படும் மின்னணு நினைவுகள் PROM (Programmable Read - Only Memory) என அழைக்கப்படுகின்றன. ஒருமுறை எழுதியதை மிக முயன்று அழித்து மீண்டும் பதிவுசெய்து படிக்கப் பயன்படுத்தும் மின்னணு நினைவுகள் EPROM (Erasable Programmable Read Only Memory) என அழைக்கப்படுகின்றன. புற ஊதாக்கதிர்களைக் கொண்டு அழிப்பது ஒருமுறை மின் சக்தியைக் கொண்டு அழித்து மீண்டும் எழுதப்படுவன EAPROM (Electrically

Alterable Programmable Read Only Memory) எனப்படும். ஏற்கனவே, அச்சான நூல்கள் படிக்க மட்டும் பயன்படுவன. இவை ROM போன்றவை. குறிப்பேடுகள் நாம் எழுதவும், எழுதியவற்றைத் திரும்பப் படிக்கவும் பயன்படுவன. அழிக்க முடியாத மையினால் எழுதப்பட்ட குறிப்பேடுகள் PROM போன்றவை. அழிப்பானைக் கொண்டு அழித்து மீண்டும் எழுதக்கூடிய குறிப்பேடுகள் EPROM போன்றவை.

கற்பலகையிலும், கரும்பலகையிலும் மிகவும் எளிதாக, முன் எழுதியதை அழித்து வேறொன்று எழுதவும் அதைப் படிக்கவும் முடியும். இதேபோல எத்தனை முறை வேண்டுமானாலும் எழுதியதை அழிக்கவும் திரும்ப எழுதவும் முடியும். மின் காந்த ஒலி நாடாவில் பதிவு செய்யவும், பதிவு செய்யப்பட்டவற்றைக் காதால் கேட்கவும் பதிவு செய்தவற்றை அழித்து வேறு பதிவு செய்யவும் முடிகிறது. இப்படிப்பட்ட நினைவுப் பாகங்கள் 'படிக்கவும் எழுதவும் பயன்படும் நினைவு' (Read Write Memory) என்றும் RWM எனச் சுருக்கமாகவும் அழைக்கப்படு கின்றன. இப்படிப்பட்ட மின்காந்த ஒலிநாடா, தொடர் அணுகல் முறையில் படிக்கவும் எழுதவும் பயன்படும் நினைவு (Sequential Access Read Write Memory) ஆகும். இதேபோல் உடன் அணுகல் முறையில் படிக்கவும் எழுதவும் பயன்படும் நினைவு (Random Access Read Write Memory) களும் கணிப்பொறியில் பயன்படுகின்றன. ஒளித் தட்டுகளில் முன்பே பதிவு செய்யப்பட்டுப் படிக்கமட்டும் பயன்படும் CDROM (Compact Disc Read Only Memory), மீண்டும் மீண்டும் எழுதக் கூடிய CDR (Compact Disc - Rewritable), ஒரு முறை நாம் எழுதிப்பின் பல முறை படிக்கப் பயன்படும் WORM (Write Once Read Many) என்று நினைவுப் பாகங்கள் உள்ளன. ஒளித்தட்டுகளல் பல இணைவட்டப் பகுதிகளுக்குப் பதிலாகத் தட்டின் மையத்திலிருந்து விளிம்புவரை செல்கின்ற சுருள் வட்டப் (Spiral) பகுதியில் (Track) பல துண்டப் பகுதிகள் (Sectors) இருக்கின்றன.

மேலும், மின்சக்தி இருக்கின்றபோது எழுதப்பட்டதை மின்சக்தி இருக்கின்றவரை தக்க வைத்துக்கொண்டு, மின்சக்தி தடைபட்டதும் எழுதப்பட்டது கலைந்துவிடுகின்ற நினைவுகள் கலையும் நினைவுகள் (Volatile Memories) என்றும், மின் சக்தி தடைபட்டாலும் எழுதப் பட்டதைத் தக்கவைத்துக் கொள்கின்ற நினைவுகள் 'கலையா நினைவுகள்' (Non-Volatile Memories) என்றும் வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. பெரும் பாலும், 'படிக்க மட்டும் பயன்படும் நினைவுகள்' 'கலையா நினைவுகள்' ஆகவும் 'படிக்கவும் எழுதவும் பயன்படும் நினைவுகள்' சில 'கலையும் நினைவுகள்' ஆகவும் சில 'கலையா நினைவுகள்' ஆகவும் இருக்கின்றன. மின்காந்த ஒலி நாடா, மின் காந்தத் தட்டு போன்றவை படிக்கவும்

எழுதவும் பயன்படும் கலையா நினைவு (Non-volatile Read Write Memory) வகையைச் சேர்ந்தவை.

மின் சக்தி தடைபட்டதும் எழுதப்பட்ட தகவல் கலைகின்ற/ அழிகின்ற நினைவுப் பாகங்களைக்காட்டிலும் மின் சக்தி தடைபட்டாலும் தகவல் அழியாத நினைவுப் பாகங்கள் மேலானவை என்று எண்ணக் கூடாது. ஒரு முறை பதிவு செய்தபின் எப்போதும் அழியாத ஆனால் மாற்றி எழுத முடியாத நினைவுப் பாகங்கள்; வேண்டும் போதெல்லாம் மாற்றி எழுதக் கூடிய ஆனால் மின் சக்தி தடைப்பட்டாலும் தகவல் அழியாத நினைவுப் பாகங்கள், வேண்டும் போதெல்லாம் மாற்றி எழுதக் கூடிய ஆனால் மின் சக்தி தடைப்பட்டதும் தகவல் அழியக் கூடிய நினைவுப் பாகங்கள் என்று இவ்வாறாகப் பலவகை நினைவுப் பாகங்கள் உண்டு. ஒவ்வொரு வகை நினைவுப் பாகமும் ஒவ்வொரு விதத்தில் பயனுள்ளது. நினைகக்த் தெரிந்த மனம்போல் மறக்கத் தெரிந்த மனமும் மனிதர்க்குத் தேவையல்லவா?

ஓரிடத்திலிருந்து ஒரு பொருளை இன்னோர் இடத்திற்கு நாம் மாற்றினால் பின் முதல் இடத்தில் அந்தப் பொருள் இருக்காது அல்லவா? ஆனால் கணிப்பொறியின் நினைவுகளில் உள்ள தகவல்களை ஓரிடத்தி லிருந்து இன்னோர் இடத்துக்கு மாற்றியபின்னும் முதல் இடத்திலும் அந்தத் தகவல் இருக்கும். நாமாக அந்தத் தகவலை அழிக்க வேண்டும்; அல்லது புதிய தகவலை எழுத வேண்டும். அல்லது கலையும் நினைவு களின் மின் சக்தி தடைபட வேண்டும். இல்லாவிடில் எத்தனை முறை தகவல் எடுக்கப்பட்டாலும் அந்தத் தகவல் முன் இருந்த இடத்தில் இருக்கும். எடுக்க எடுக்க குறையாத அமுத சுரபி நினைவுக்கு வருகிறதா? இது ஒன்றும் உண்மையில அதிசயம் அல்ல. ஒரு புத்தகத்தில் அச்சிடப் பட்டிருக்கும் செய்திகளை எத்தனையோ பேர் படித்துத் தம் மூளையில் ஏற்றிக்கொண்ட பின்னரும் அச்செய்திகள் அப்புத்தகத்தில் இருக்கு மல்லவா? அது போன்றதே.

கணிப்பொறி நினைவுகளின் அளவை எப்படிக் குறிப்பிடு கிறோம்? ஓர் ஆங்கில் எழுத்தை இயந்திர மொழியில் 0, 1 என்ற இரண்டு குறியீடுகளைக் கொண்டு எழுதுவதற்கு இயந்திரமொழி எழுத்துக்கள் எட்டு வேண்டும். எடுத்துக்காட்டாக A என்ற ஆங்கில எழுத்தை இயந்திர மொழியில் 0100 0001 என்று குறிப்பிடுகிறோம். இயந்திர மொழியின் ஓர் எழுத்தை நினைவில் பதிவு செய்யத் தேவையான நினைவுத் துணுக்கு BIT (பிட்) எனப்படுகிறது. ஓர் ஆங்கில எழுத்தைக் குறிப்பதற்கு வேண்டிய எட்டுத் துணுக்குகள் கொண்ட துணுக்குத் தொகுதி BYTE (பைட்) எனப்படும். ஆயிரத்துக்குச் சற்று அதிகமான (1024) BYTE கள் 1 Kilo Bytes

(1 KB) எனப்படும். *1024*KB என்பது *1* Mega Bytes (1 MB) என்றும் *1024* MB என்பது *1* Giga Bytes (1GB) என்றும் சொல்லப்படுகிறது. கணிப்பொறி நினைவுகளின் அளவுகள் KB ஆகவோ, MB ஆகவோ, GB ஆகவோ குறிப்பிடப்படுகின்றன.

காந்தத் தட்டு நினைவுகள் வன் தட்டு (Hard Disk) என்றும் மென்தட்டு (Floppy Disk) என்றும் இருவகைப்படும். காந்தத்தட்டு நினைவுகளும் காந்த நாடா நினைவுகளும் GB அளவுகளில் கிடைக்கின்றன. மென்தட்டுகளில் எட்டு அங்குல விட்டமுள்ள (Diskettes) வழக்கொழிந்து இன்று ஐந்தே கால் அங்குல விட்டமுள்ள தட்டுகளும் (Mini Diskettes) மூன்றரை அங்குல விட்டமுள்ள தட்டுகளும் (Micro Diskettes) வழக்கத்தில் உள்ளன. இவை முறையே *1.2* MB அளவும் *1.44* MB அளவும் நினைவுப் பகுதிகள் கொண்டன. நாலே முக்கால் அங்குல (12 CM) விட்டமுள்ள ஒளித்தட்டு நினைவுப்பாகம் (CD ROM) 660 MB அளவு நினைவு கொண்டது.

1 KB நினைவுப் பகுதியில் ஆயிரம் ஆங்கில எழுத்துக்களை எழுதலாம். ஓர் ஆங்கிலச் சொல்லுக்குச் சராசரியாக ஐந்து எழுத்துக்கள் என்று கொண்டால் 1 KB நினைவுப் பகுதியில் இருநூறு ஆங்கிலச் சொற்களை எழுதலாம். வரிக்கு எட்டுச்சொற்களாக இருபத்தைந்து வரிகள் கொண்ட ஒரு பக்கத்தை இதில் அடக்கலாம். இப்படி ஆயிரம் பக்கங்களை *1* MB நினைவுப் பகுதியில் பதியலாம். பக்கத்திற்கு ஐநூறு சொற்கள் கொண்ட நானூறு பக்கங்களை அதில் அடக்கலாம். CD-ROM என்னும் ஒளித்தட்டில் (660 MB). இப்படிப்பட்ட *250.000* (இரண்டரை இலட்சம்) பக்கங்களைப் பதிவு செய்யலாம்.

★★★

# அறிவின் கட்டமைப்பு

**பொறிஞர் உலோ. செந்தமிழ்க் கோதை ***

---

வளர்ந்து பெருகி வரும் தகவல் தொழில்நுட்பம் (Informaton Techonolgy) அறிவின் கட்டமைப்பை ஆராய வேண்டிய கட்டாயத்தை உருவாக்கியுள்ளது.

அறிவு உருவாக்கத்தின் பன்முகத் தன்மையும் பல்லடுக்கு நிலையும் அடிப்படை அறிவு உறுப்புகளின் தரக்குறிப்புகளை வரையறுக்க வேண்டிய தேவையைக் கட்டாயமாக்குகிறது.

பொதுவாக, நாம் அறிவு எனச் சுட்டும் சொல் தகவல் தொகுப்பு அடிப்படையில் அறிவியல் அறிவு, அறிவியல் சாரா அறிவு என இரு பெரும் பிரிவுகளாகப் பிரிகிறது.

அறிவியல் சாராத அறிவு பரந்துபட்டது; பன்முகமானது. புனை கதைக் கோட்பாடுகள், அன்றாட நடைமுறைப் பட்டறிவு, கலை சார்ந்த அறிவு, சமய அறிவு, முன்னிலை அறிவியல் (Prescience) இணைநிலை அறிவியல் (Para Science) போலி அறிவியல் (Pseudo Science) எதிர்நிலை அறிவியல் (Anti Science) எனப்பலவகையாகப் பிரிகிறது. இந்தவகை அறிவுக் களத்தில் உணர்ச்சி நிலை மேலோங்கி நிற்கும். பகுத்தறிவு மங்கி நிற்கும்.

அறிவியல் அறிவும் சிறப்பு அறிவியல் துறைகளின் தொகுப்பு, பயன்பாட்டு அறிவியல் துறைகளின் தொகுப்பு என இரண்டாகப் பிரிகிறது. முன்னதை அறிவியல் அறிவு என்றும் பின்னதைத் தொழில்நுட்ப அறிவு என்றும் எளிமைப்படுத்திச் சுருக்கமாக அழைக்கலாம். அறிவியல் அறிவை அடிப்படை ஆராய்ச்சி என்றும் கூறலாம். அதன் கட்டமைப்பு படம் 1இல் காட்டப்பட்டுள்ளது. தொழில் நுட்ப அறிவைப் பயன் முறை ஆராய்ச்சி என்றும் குறிப்பிடலாம்.

---

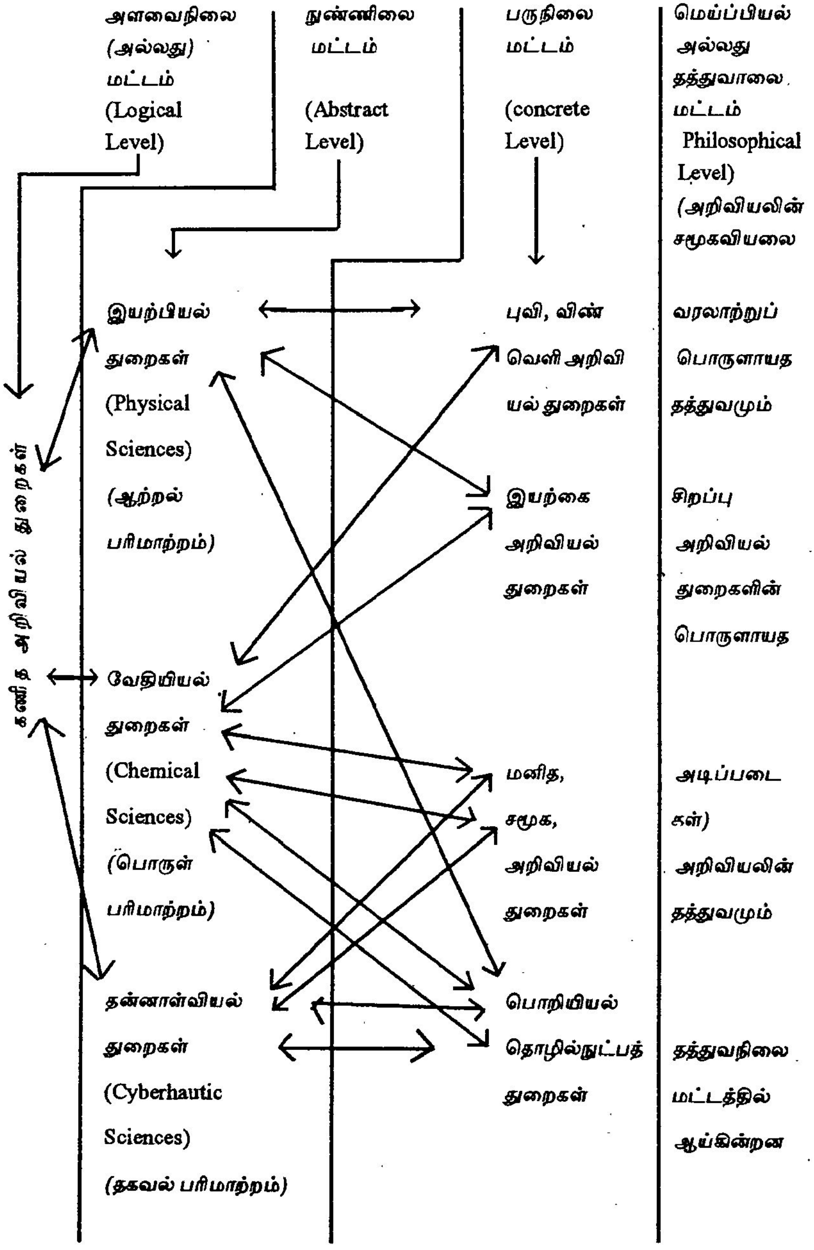
* செயற்பொறியாளர், தமிழ்நாடு மின்சார வாரியம், சென்னை - 600 002.

அளவைநிலை எனப்படும் சிந்தனை மட்டத்தில் (Logical Level) அறிவியல் துறைகள் பெரும்பாலானவற்றுக்கும் பொதுவான அளவை நிலைக் கட்டமைப்பு பற்றிய கோட்பாடுகள் திரள்கின்றன. இந்தக் கோட்பாடுகள் புற உலகில் நிலவும். அனைத்துப் பொருள்கள், நிகழ்வுகள் இவ்விரண்டின் இடையிணைப்புகள், தொடர்பான சிந்தனை அல்லது ஆய்வுடன் அவற்றை ஒப்புருவாக்கும் அளவியல் முறைகள் (Mathematical Procedures for Simmulation) அடங்கியிருக்கும். பொதுவாக இவை கணித அறிவியல்துறைகளில் பொதிந்துள்ளன.

**துண்ணிலை மட்டம்** (Abstract Level) அல்லது **கோட்பாட்டு மட்டத்தில்** (Theoretical Level) புறநிலைப் பொருள்கள், நிகழ்வுகள், அவ்விரண்டின் இடையிணைப்புகள் பற்றிய பொது அறிவுக்கூறுகள் திரள்கின்றன. குறிப்பாக இயற்பியல் சார்ந்த அறிவியல் துறைகளில் பருப்பொருள்கள் நிலவும் அனைத்து மட்டங்களுக்கான ஆற்றல் பரிமாற்றம் பற்றிய பொது விதிகளும், வேதியியலில் சிறந்த அறிவியல் துறைகளில் பொருள் பரிமாற்றம் தொடர்பான பொது விதிமுறைகளும் தன்னாள்வியலில் சிக்கலான உயர்நிலை அமைப்புகளில் நிகழும் செய்தி, தகவல் பரிமாற்றமும் கட்டுப்பாடும் தொடர்பான பொது விதிகளும் அமைந்துள்ளன. இவை உயிரிலா உலகம் உயிர் உலகம், சமூகம், உயர் தன்னியக்கத் தொழில்நுட்ப அமைப்புகள் அனைத்துக்கும் பொதுவான அறிவியல்களாகும்.

மாறாகப் **பருநிலை மட்டத்தில்** புற உலகில் நிலவும் பல்வேறு மட்டப் பருப்பொருள் அமைப்புகளின் அறிவு திரள்கிறது. இந்நிலையில் புவி, விண்வெளி, உயிரினம், மாந்தன் சமூகம், தொழில்நுட்ப அமைப்பு எனப் பலமட்ட புறநிலை அமைப்புகள் அடங்குகின்றன.

மேற்கூறிய மூன்று நிலைகளிலும் உள்ள அனைத்து அறிவியல் துறைகளிலும் பொதுவாகச் செய்யப்படும் விதிமுறைகள் அறிவியலின் அறிவியலும் அத்துறைகளின் சமூக அடிப் படைகள் தொடர்பான விதிமுறைகள் அறிவியலின் சமூகவியலும் மெய்யியல் அல்லது தத்துவநிலை மட்டத்தில் அமைகின்றன.




படம் 1

சிறப்புநிலை அறிவியல்துறைகளின் அறிவுக் கட்டமைப்பு

படம்1 இல் வரையறுக்கப்பட்டுள்ள பல்வேறு சிறப்புநிலை அறிவியல் துறைகளின் நடைமுறைப் பயன்பாடுகளையும் புதுமைப் புனைவுகளையும் நிகழ்த்தும் அல்லது செயல்படுத்தும் வடிவமாக அடிப்படை ஆராய்ச்சியும் பயன்முறை ஆராய்ச்சியும் அமைகின்றன. இவை கோட்பாட்டு முறை, செய்முறைப் பகுதிகளை உள்ளடக்குகின்றன.

படம் 2இல் அடிப்படை ஆராய்ச்சிக்கும் பயன்முறை ஆராய்ச்சிக்கும் இடையில் உள்ள கூட்டுறவு தெளிவாகக் காட்டப்பட்டுள்ளது. பெருக்கல் குறிகள் பல மட்டங்களுக்கிடையில் உள்ள சிக்கலான இடையிணைப்புகளைக் காட்டுகின்றன. குறிப்பாக, அளவைநிலை, கோட்பாடு நிலை அறிவியல் துறைகளின் பயன்முறை ஆராய்ச்சி முடிவுகள் பருநிலைத் துறைகளின் அடிப்படை ஆராய்ச்சிக்குப் பயன் படுகின்றன என்பது தெளிவாகும்.

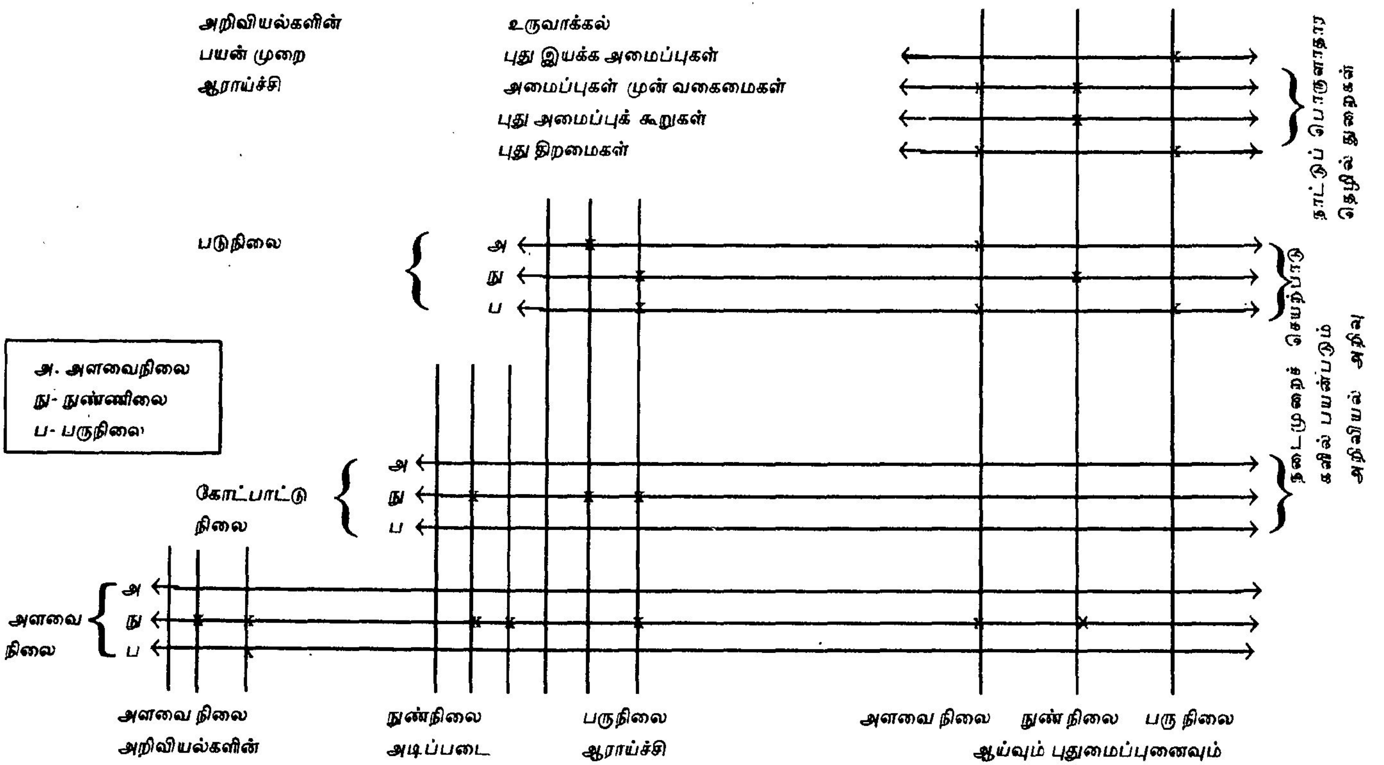
மேலும் தற்கால அறிவியல் துறைகள் அனைத்திலும் நிகழும் ஆராய்ச்சி முடிவுகளைக் குறிப்பிட்ட நடைமுறைச் சிக்கலுக்குத் தீர்வு காண புதுமைப் புனைவுத்துறையில் நாம் பயன்படுத்துகிறோம்.

சிறப்பாக இவ்விதம் வடிவமைக்கப்படும் புதுமைப்புனைவுகள் அல்லது உருவாக்கங்களிற் பின்வருவன அமைகின்றன.

1. திறமைகளை உருவாக்கல்
2. புதிய உறுப்புகளை உருவாக்கல்
3. புதிய பொருள்களின் மூலவகைமையை உருவாக்கல்
4. புதிய இயக்க அமைப்புகளை உருவாக்கல்

இவை, நாட்டின் பொருளாதார வளர்ச்சிக்குத் தூண்களாக அமையும் தொழில்துறைகளின் வளர்ச்சிக்கு உரமாக அமைகின்றன.

இத்தோடு மட்டுமன்றி பருநிலை, கோட்பாட்டுத் துறைகளின் அறிவு பல்வேறு தனித்தனி நடைமுறைச் செயற்பாடுகளிலும் பயன் படுகின்றது. குறிப்பாக அரசியல் (சமூகவியல் அறிவு) பொருளியல், பொருள் ஆக்கம் (production) (தொழில்நுட்ப அறிவு) கல்வி (உளவியல் அறிவு) போன்ற VN நடைமுறைச் செயல்பாட்டுச் சிக்கல்களுக்குத் தீர்வு காண உதவுகின்றது.




படம் 2 ஆராய்ச்சியும் உருவாக்கமும் - இடையிணைப்புகள்

# பசுந்தாள் உரங்களின் பயன்கள்

முனைவர் மேஜர். ச. சுப்பிரமணியன் *

விடுதலைக்குப்பின் ஏற்பட்டுள்ள பசுமைப்புரட்சியின் வெற்றிக்கு ஒரு முக்கியமான காரணம் வேதியியல் உரங்களை நமது வேளாண் பெருமக்கள் பெருமளவு பயன்படுத்தியதுதான். ஆனால் அண்மைக் காலத்தில் விரைந்து பெருகி வரும் வேதியியல் உரங்களின் விலையையும், இவற்றை மிகுதியாகக் கையாளுவதால் ஏற்படுகின்ற சுற்றுப்புறச் சூழற் கேட்டையும் கருத்தில் கொண்டால், இயற்கை உரங்களின் தேவையை நன்கு உணரலாம். 1960ல் உயர் விளைச்சல் இரகங்களை அறிமுகப்படுத்திய காலகட்டத்தில், இயற்கை உரங்களைப் பயன்படுத்துவதில் நாம் போதிய கவனம் செலுத்தவில்லை. தற்போது இந்திய நாட்டில் மட்டுமல்லாமல், வளர்ந்த நாடுகளிலும் கூட இயற்கை உரங்களின், குறிப்பாகப் பசுந்தாள் உரங்களின் பயன்பாட்டிற்கு முக்கியத்துவம் கொடுக்கப்பட்டு வருகிறது.

நமது நாட்டின் உணவுத்தேவை இந்த நூற்றாண்டின் இறுதியில் 235 மில்லியன் டன்னை எட்டும். இத்தேவையை நிறைவு செய்ய வேண்டுமானால், விவசாயிகள் பல புதிய அறிவியல் உத்திகளைக் கையாள வேண்டும். இவற்றில் மிக முக்கியமானது ஊட்டச்சத்தின் பயன்பாடு ஆகும். இதற்குச் செயற்கை உரங்களுடன் இயற்கை உரங் களையும் பயன்படுத்த வேண்டிய அவசியம் உள்ளது. இதனால் குறைபாடுள்ள நிலங்களைச் சீர்திருத்தம் செய்து, விளைச்சலை அதிகரிக்க முடியும். இவற்றுள் செயற்கை மற்றும் இயற்கை உரங்களைப் பயன் படுத்துவதால் மட்டும் சுமார் 40% உற்பத்தியைப் பெருக்க முடியும். இருந்த போதிலும் 2000மாவது ஆண்டில் பயிருக்குத் தேவைப்படும் ஊட்டச்சத்துப் பொருட்களில் மூன்றில் இரண்டு பங்கு மாத்திரமே செயற்கை உரங்களில் இருந்து பெற முடியும். மீதமுள்ள மூன்றில் ஒரு பங்கு இயற்கை உரங்க ளிலிருந்துதான் பெறக்கூடும்.

செயற்கை உரங்களின் விலையேற்றத்தாலும் வேறு ஒரு மாற்று தேடும் நிலைமை ஏற்பட்டுள்ளது. அதிக மகசூலைத் தரவல்ல வீரியப் பயிர்களைச் சாகுபடி செய்வதாலும், ஒரே வருடத்தில் இரண்டு அல்லது

---

* பேராசிரியர், வேளாண்மை ஆராய்ச்சி நிலையம், கோவில்பட்டி.

மூன்று பயிர்களை விளைவிப்பதாலும், அதிகமாக இயற்கை உரங்களைப் பயன்படுத்தாமல் செயற்கை உரங்களை மட்டுமே இட்டு சாகுபடி செய்வதாலும், மண்வளம் குன்றிப் பயிரின் வளர்ச்சிக்குத் தேவையான ஊட்டச்சசத்தைக் கொடுக்க இயலாத நிலைமை ஏற்படுகிறது. மேலும் செயற்கை உரங்களால் ஒரு குறிப்பிட்ட ஊட்டச்சத்தை மாத்திரமே தர முடியும். ஆனால் இயற்கை உரங்களிலிருந்து பயிருக்குத் தேவையான எல்லாவிதமான ஊட்டங்கள் மற்றும் நுண்ணூட்டச் சத்துக்கள் ஆகியவற்றைப் பெறுவதுடன், மண்ணில் பயிர்கள் நன்கு வேரூன்றி வளரத் தேவையான இயற் பண்புகளை நிலை நிறுத்தவும் முடிகிறது.

## பசுந்தாள் உரங்கள்

தொழுஉரம் மற்றும் பசுந்தாள் உரம் ஆகியன முக்கிய இயற்கை உரங்களாகும். நம் முன்னோர்கள் இவற்றை அதிக அளவில் பயன்படுத்தி வந்தார்கள். ஆனால் தீவிர சாகுபடி திட்டத்தால், தற்பேது வயலில் பசுந்தாள் பயிர்களை விளைவிப்பது குறைந்து வருகின்றது. பசுந்தாள் உரங்கள் முக்கியமாக தழைச்சத்திற்காகப் பயன்பட்டாலும் இவ்வுரங்களில் மற்ற பேரூட்ட, நுண்ணூட்டச் சத்துக்களும் அடங்கியுள்ளன. எனவே இவற்றை நிலத்தில் விளைவிப்பதால் பயிர் விளைச்சல் அதிகரிப்பதுடன் நிலத்தின் வளமும் காக்கப்படுகிறது. பசுந்தாள் உரங்கள் எளிதில் மக்கிப்போகும் தன்மை உடையன. இவற்றை மண்ணில் இடுவதால், மண்ணில் உள்ள நுண்ணுயிர்களின் செயல்கள் அதிகரிக்கின்றன. இதனால் பயிருக்குத் தேவையான உணவுப் பொருட்கள் விரைவில் கிடைக்க ஏதுவாகிறது; மண்ணின் அமைப்பையும் நன்றாகச் சீர் செய்ய முடிகின்றது. மண்ணிற்கு அதிக அளவு நீர்ப்பிடிப்புத்திறன் ஏற்படுகிறது. பயிருக்குத் தேவையான சத்துக்கள் மண்ணின் அடிப்பாகத்திலிருந்து மேற்பகுதிக்குக் கொண்டு வரப்படுவதால் மண்ணின் வளம் ஒரே சீராகப் பயன்படுகிறது.

சில முக்கிய பசுந்தாள் பயிர்கள் எவ்வளவு தழையையும் தழைச் சத்தையும் கொடுக்கின்றன என்பதைப் பார்ப்போம். தக்கைபூண்டை விதைத்தால், அது நாற்பத்தைந்து நாட்களில் ஏக்கருக்கு 10டன் அளவில் தழைகளைக் கொடுக்கும். மணிலா, அகத்தி சற்றே குறைவான தழைகளைக் (கொடுத்த தரவல்லதாயினும்) தண்டுப்பகுதிகளில் இவை வேர் முடிச்சுக்களைந் பெற்றுள்ளதால் ஏக்கருக்கு சுமார் 75 கிலோ தழைச்சத்தைக் கொடுக்கவல்லது. கொழுஞ்சி, தழைகளை அதிகமாகக் கொடுக்கா விட்டாலும், வறட்சியைத் தாங்கும் தன்மையுடையது.

பயறு வகைகளான பாசிப்பயறு, உளுந்து, தட்டைப்பயறு மற்றும் சோயா மொச்சை போன்றவை எவ்வளவு தழையையும் தழைச்

சத்தையும் கொடுக்கின்றன என ஒப்பிட்டுப்பார்த்ததில் தட்டைப்பயறு மற்ற பயிர்களை விட ஏக்கருக்கு சுமார் 3 டன் தழையையும், சுமார் 25 கிலோ தழைச் சத்தையும் கூடுதலாகக் கொடுக்கிறது எனத் தெரிய வந்துள்ளது. பயிரின் காய்களை அறுவ்டை செய்தபின் தழைப்பாகத்தை மடக்கி உழுது எருவாகவும் பயன்படுத்தலாம்.

## முக்கிய பசுந்தாள் பயிர்களின் பண்புகள்

1) தக்கைப் பூண்டு, களிமண் பாங்கான பூமிக்கு மிகச்சிறந்த பசுந்தாள் பயிராகும். முக்கியமாகக் களர் நிலங்களைச் சீராக்குவதில் இதன் பங்கு இன்றியமையாதது. இது வேகமாக வளரக் கூடியது. தண்ணீர்த் தேக்கத்தையும் வறட்சியையும் ஓரளவு தாங்கி வளரும். ஒரு ஏக்கருக்கு 10 முதல் 15 கிலோ விதையைத் தூவலாம். 40 அல்லது 45 நாட்களில் இது பூக்க ஆரம்பிக்கும். அப்பொழுது இதை மடக்கி உழுது எருவாக உபயோகித்துக் கொள்ளலாம். சாதாரணமாக 7 முதல் 10 டன் வரை எடையுள்ள தழையை இது கொடுக்கவல்லது.

2) மணிலா அகத்தி, அனைத்துலக நெல் ஆராய்ச்சி நிலையம் பிலிப்ஃபன்ஸ் நட்டில் உள்ளது. அங்கு மணிலா அகத்தி என்ற புதிய பசுந்தாள் பயிர் ஆராய்ந்து தேர்ந்தெடுக்கப்பட்டது. இது தீவிரமாக வளர்ச்சியடையக் கூடியது இதன் தண்டுப்பகுதி அதிக நீர்ச்சத்து கொண்டு மெல்லியதாக இருக்கிறது. அதிகமான தழையை உற்பத்தி செய்வதுடன் வேகமாக மக்கவும் செய்கிறது. இந்தப் பயிர், ஒரு ஏக்கர் நிலப் பரப்பி லிருந்து சுமார் 20 டன் பசுந்தாளை இரு மாதங்களில் உற்பத்தி செய்யும் திறனைப் பெற்றுள்ளது. இதனால் ஒரு ஏக்கரில் சுமார் 40 கிலோ தழைச்சத்து சேகரிக்கப்படுகிறது. தக்க சூழ்நிலை அமைந்தால் தழைச்சத்தை நிலைப்படுத்தும் முடிச்சுகள், இதன் வேரிலும் தண்டுப்பாகத்திலும் உண்டாகின்றன. தண்டுப்பாகத்தில் முடிச்சுகள் நெருக்கமாகவும் அதிக அளவிலும் காணப்படுகின்றன.

நீர்த் தேக்கமுள்ள, நெல் பயிரிடப்படும் நன்செய் நிலங்களில் நன்கு வளரக்கூடியது. 10 முதல் 15 கிலோ விதை ஒரு ஏக்கருக்குத் தேவைப்படும். விதைகள் கடினமான தோலைப் பெற்றிருப்பதனால் முளைப்புத்திறன் குறைவாக இருக்கும். இதன் விதைகளை அடர் கந்தக அமிலத்தில், ஒரு கிலோ விதைக்கு 100 மில்லி லிட்டர் அமிலம் என்ற விகிதத்தில் 15 நிமிடம் வரை வைத்துப்பின்னர் நீரில் 10 முதல் 15 முறை நன்றாகக் கழுவி விட்டு, நிழலில் உலர்த்திப் பின் விதைக்க வேண்டும்.

3) சணப்பை, மிக வேகமாக வளரக் கூடியது. இப்பயிர் தழை உரத்திற்காகவும், இதிலிருந்து கிடைக்கக் கூடிய நாருக்காகவும் வளர்க்கப்

படுகிறது. ஏக்கருக்கு 10 முதல் 15 கிலோ விதை விதைக்க வேண்டும். இதனை 45 நாட்களில் மடக்கி உழுது தழை உரமாகவும் பயன்படுத்திக் கொள்ளலாம். இது வடிகால் வசதி படைத்த நிலங்களில் நன்கு வளரும். இது ஏக்கருக்கு 4 முதல் 7 டன் வரை தழை உரம் கொடுக்கவல்லது.

4) கொழுஞ்சி மணற்பாங்கான நிலங்களில் நன்கு வளரக்கூடியது. வறட்சியைத் தாங்கும் தன்மையுடையது. ஒருமுறை விதை விதைத்தால் வளர்ந்த பயிரிலிருந்து சிதறி முளைக்கும் விதைகளால், அடுத்தடுத்த பருவங்களிலும் இந்தப் பயிர் தொடர்ந்து முளைக்கிறது. மாடுமேயாததால் இதனைக் கோடைப்பருவத்தில் வயலில் வளர்ப்பது நல்லது. மாடு மேயாத தால் இது கடினமான விதைத் தோலைப் பெற்றிருக்கிறது. முளைப்புத் திறனை அதிகரிக்க வேண்டின் விதைகளை அடர் கந்தக அமிலத்தில் 30 நிமிடம் வரை ஊற வைத்துப் பின்னர் தண்ணீரில் நன்றாகக் கழுவ வேண்டும். பின் நிழலில் உலர்த்தி விதைக்கலாம். ஒரு ஏக்கருக்கு 6 முதல் 8 கிலோ வரை விதைகள் தேவைப்படும். மேலும் கொழுஞ்சி நிழல் பகுதிகளில் நன்கு வளரும் தன்மை பெற்றுள்ளதால் தென்னந்தோப்பு களில் பயிரிட மிகவும் உகந்தது. இந்தக் கொழுஞ்சிச் செடிகள் ஏக்கருக்கு 2 முதல் 4 டன் வரை பசுந்தழைகள் கொடுக்கிறது.

5) பில்லிப்பயிறு அல்லது நரிப்பயிரை தானியப் பயிராகவும், மாட்டுத் தீவனமாகவும் எருவாகவும் பயன்படுத்தலாம். பயிர் நன்கு வளர்ந்ததும் ஓரிருமுறை வெட்டி விட்டுத் தீவனமாகப் பயன்படுத்திக் கொண்டு பின்னர் தழையை உரமாகவும் பயன்படுத்திக் கொள்ளலாம். குறிப்பாக, களிமண்பாங்கான நெல் வயல், தரிசு நிலங்களில் இந்தப் பயிர் நன்றாக வளர்ந்து அதிகப் பசுந்தாள் கொடுக்கக் கூடியது. இதனை நெல் அறுவடைக்கு நான்கு அல்லது ஐந்து நாட்கள் முன்பு, பயிரின் இடையில் விதைக்கலாம். ஒரு ஏக்கருக்கு 5 கிலோ விதை தேவைப்படும். ஏக்கருக்கு 5 டன் வரை தழைகளைக் கொடுக்கிறது.

6) கிளைரிசீடியாவை வரப்போரங்களிலும் மற்றும் காலி இடங்களிலும் நட்டுப் பயிர் செய்யலாம். இது மரமாக வளரும். வருடத் திற்கு இருமுறை இதிலிருந்து தழையை வெட்டி உரமாகப் பயன்படுத்த லாம். விதை விதைத்து, கன்றுகள் உற்பத்தி செய்து அவற்றையோ, குச்சிகளையோ நட்டு மரமாக்கலாம். சவுண்டலை, கறவை மாடுகளுக்குப் புரதச்சத்து மிக்க பசுந்தீவனமாகப் பயன்படுத்துவதுடன், மிகச் சிறந்த பசுந்தாள் இலையுரமாகவும் நெற்பயிருக்கு இடலாம்.

7) பார்த்தீனியத்தைப் பசுந்தாள் உரமாகப் பயன்படுத்துவதில் எவ்விதத் தீங்கும் இல்லை என்பதும் மற்றைய பசுந்தாள் உரங்களுக்கு இது

இணையாக உள்ளது என்பதும் கண்டறியப்பட்டுள்ளது. முன் எச்சரிக்கை யாக விவசாயிகள் பார்த்தீனியத்தைக் கையாளும்போது, கைகளில் கையுறைகளையோ, துணியையோ சுற்றி அணிந்து கொள்வதினால், ஏற்படும் சுதாரக் கேடுகளிலிருந்து தங்களைப் பாதுகாத்துக் கொள்ளலாம்.

8) கொடிப்பூவரசு அல்லது ''ஐபோமியோ'' என்ற 'நெய்வேலி காட்டாமணி' பல இடங்களில் வேலிக்காகவே நடப்படுகிறது. சில இடங்களில் கால்வாய்களில் இதனைக் களையாகக் கருதுகின்றனர். ஐபோமியாச் செடிகளை உரியவாறு பயன்படுத்த வேண்டுமென்றால் இதன் சிம்புகள் முதிர்வதற்குமுன், அதாவது கரும் பசுமையிலிருந்து வெண்மை கலந்த பசுமை அல்லது வெளிர் நிறமாக மாறுவதற்குமுன் வெட்டிப் பயன்படுத்த வேண்டும். இவ்வாறு செய்வதால் இயற்கை உரவளத்தைக் கூட்டி மகசூலைப் பெருக்கலாம். மண்ணின் தன்மையை யும் பாதுகாக்கலாம்.

## பசுந்தாள் உரமிடும் முறைகள்:

நம் முன்னோர்கள் மண்ணில் இட்டு, எளிதில் மக்கக் கூடிய செடிகளைப் பசுந்தாள் உரமாகப் பயன்படுத்தி வந்தனர். சிலவற்றை பசுந்தாள் உரத்திற்கென்றே வளர்த்து, பின் மடித்து உழுதுவிட்டனர். மேலும் சில செடிகளின் இலைகள் மற்றும் தண்டுப்பாகங்களைக் கொண்டுவந்து வயலுக்கு இட்டுப் பயன்படுத்தினர்.

நெற்பயிருக்கு, வயலில் நீரைத் தேக்கியபின் பசுந்தாள் மர இலை களைச் சீராக பரப்பி நன்றாக மக்கவிட வேண்டும். புங்கம், ஆவாரை போன்ற மரங்களின் இலைகளைப் பசுந்தாள் உரமாக விவசாயிகள் பலவலாகப் பயன்படுத்தி வந்தனர். ஒரு வாரம் கழித்து நெல் நாற்றுகளை வயலில் நடுகின்றனர்.

ஒரு ஏக்கருக்கு 2 டன் என்ற அளவில் எருக்கு, புங்கம், வேம்பு போன்றவற்றின் இலைகளை உரமாகப் பயன்படுத்தியதால் நெல் மகசூல் கணிசமாக அதிகரித்ததாக கண்டறியப்பட்டுள்ளது. இருபோக நெல் சாகுபடி நிலங்களில், கோடைப்பருவத்தில் சணப்பை, தக்கைப்பூண்டு, நரிப்பயறு, தட்டைப்பயறு போன்றவற்றைப் பயிரிட்டுப் பின் 60 நாட்கள் மடித்து உழவிடுவதால், நெல் மகசூல் அதிகரிப்பதுடன், நெற்பயிர் தழைச்சத்தையும் அதிகமாக உறிஞ்சிக் கொள்கிறது. ஒருபோக நெல் சாகுபடி நிலத்தில் கொழுஞ்சியைப் பசுந்தாள் பயிராகப் பயிரிடுவதால் நெற்பயிரின் விளைச்சல் அதிகரிக்கிறது. மணிலா அகத்தியை நெல் வயலில் ஊடுபயிராகப் பயிரிடலாம். இதனால் நெல்லின் வளர்ச்சியும், மகசூலும் எந்தவகையிலும் பாதிக்கப்படுவதில்லை. மேலும் ஏக்கருக்கு

சுமார் 500 கிலோ தழையைக் கொடுப்பதன்மூலம் 5 கிலோ தழைச்சத்து கிடைக்கிறது.

சூப்பர் பாஸ்பேட்டை பசுந்தாள் உரத்துடன் சேர்த்து, நடவு செய்வதற்குமுன் இடுவதால் நெல் மகசூல் 17 விழுக்காடு அதிகரிக்கிறது. பசுந்தாள் மக்கும்போது உண்டாகும் கரிம அமிலங்கள் மணிச்சத்து உரத்தினை வேகமாகக் கரைத்து அந்தச் சத்தினைப் பயிருக்குக் கிடைக்க வழிகோலுகின்றது. ஏக்கருக்கு 30 கிலோ தழைச்சத்து யூரியாவாகவும் 10 கிலோதழைச்சத்து பசுந்தாள் உரமாகவும் இடப்பட்ட நிலத்தில், நெற்பயிர் அதிக மகசூலைக் கொடுத்துள்ளது. இது, ஏக்கருக்கு 40 கிலோ தழைச்சத்து யூரியாவாக மட்டும் இட்ட வயலில் கொடுத்துள்ள மகசூலை விட 6 விழுக்காடு அதிகமாகக் கொடுத்துள்ளது.

## களர் உவர் நிலங்களைச் சீர்செய்தல்

சிலவகைப் பசுந்தாள் பயிர்கள், குறிப்பாக தக்கைப்பூண்டு, களர் உவர் நிலங்களில் நன்கு வளர்கின்றன. இவ்வகை நிலங்களில் தக்கைப் பூண்டை வளர்த்து மடக்கி உழுவதால் நிலம் சீரடைகிறது. ஒரு ஏக்கருக்கு 3 டன் ஜிப்சம் போடுவதைவிட 2 டன் பசுந்தாள் உரம் போடுவதால் நிலம் விரைவில் சீரடைவதாகக் கண்டறியப்பட்டுள்ளது.

பசுந்தாள் உரங்களினால் கிடைக்கும் நன்மைகளைப் பார்க்கும்போது, அவற்றின் உற்பத்திக்காக நாம் செய்யும் செலவு குறைவு தான். மேலும், நாம் அவை செய்யும் செலவைப் போன்று ஐந்து மடங்கு அதிகமான பலனைக் கொடுக்கின்றன. எனவே, விவசாயப்பெருமக்கள் பசுந்தாள் உரம் இட்டு மிகுந்த ஊதியம் பெறுவார்களாக.

★★★

# வானும் முகிலும்

முனைவர் கே.ஆர். திருவேங்கடசாமி *

''நூல் குவியல் அடுக்கு எழிலியெனவகை
நான்காம் மேக வகை''

*அறிவியல் குறள்*

கதிரவன் ஒளியிலும், மதியொளியிலும் கவினுற விளங்கும் முகிலின் அழகில் திளைத்த கவிஞர்கள் பலர். கதிரவன், மதி, மேகம் ஆகிய மூன்றும் இயங்கும் களமான வானும் கவிஞர்கள் கற்பனைக்கு விருந்தாகி இவை நான்கும் இணைந்து கடவுள் வாழ்த்து, காதல் ஆகியவை பற்றி எழுந்த கவிதைகள் எண்ணிலடங்காதன.

இத்தகைய சிறப்பினையுடைய மேகம், கதிரவன் வெப்பத்தினால் நீர் நிலைகள், நிலம், தாவரம் முதலியவற்றின் பரப்பிலுள்ள நீர் ஆவியாகி வளி மண்டலத்தினுட் செல்லுவதனால் தோன்றியது. நீரியற் சுழற்சியின் (Hydrological cycle) பகுதியாக மேகத்திலிருந்து மழை பொழிதல், நீர் நிலைகளிலும், நிலத்தடியிலும் நீர் பெருகல், மீண்டும் நீர் ஆவியாகி மேகம் உண்டாதல் முதலிய செயல்கள் தொடர்ந்து நடைபெற்ற வண்ணமுள்ளன. உழவர் பெருமக்களுக்கும், நீர் மேலாண்மையில் ஈடுபட்டுள்ள பொறியாளர்களுக்கும் மேகத்தின் இயல்புகளை அறிந்து கொள்ளுவது மிகவும் பயனுள்ளது. இக் கட்டுரையில் மேகங்களின் இயல்புகள் விளக்கப்படுகின்றன.

பரும நீர்த்துகள்களின் திரட்சி அல்லது நீர்த்துகள்களின் திரட்சி கோள், நீர்மக் கோள் (Hydrometeor) எனப்படும். இது வளி மண்டலத்தினூடே மழையாகவும், தூறலாகவும் (Drizzle), பனியாகவும், பனித்துண்டுகளாகவும் (Pellets), பனிக்குறுணைகளாகவும் (Snow Grains), கல்மாரியாகவும் (Hail) விழலாம். இவை மேகங்களிலிருந்து உற்பத்தியாகி நிலப்பரப்பினையடையுமுன், விழும்போது முற்றிலும் ஆவியாகவும் போகலாம்.

---

* 4-9, சுதர்மா 99-ஏ.கே. சாமிநகர் முதல்தெரு, கீழ்ப்பாக்கம், சென்னை - 600 010.

இத்திரட்டுகள் வளிமண்டலத்தில் மேகமாகவும், மஞ்சுவாகவும், பனிமஞ்சுவாகவும் தவழும். வளி மண்டலத்தின் அடிப்பகுதியில் காற்றின் வேகத்தினால் இடம் பெயரும் பனியாகவும், வீசுபனியாகவும் (Blowing Snow) தூவு பனியாகவும், மூடுபனியாகவும் இயங்கும். நிலப்பரப்பின் மீது அல்லது தடையில்லாத காற்றில் இலைப்பனி (Dew) நீராகவும், மஞ்சுத் துளிகளாகவும் (Fog droplets), தீட்டிய பனியாகவும், (Rime) கண்ணாடிப்பனியாகவும் (Glaze) காணப்படும். இவைதுகள்களின் திரட்டு களாகவும் (Agregates.) ஓரளவு ஒட்டியிருந்த போதிலும் தனித்தவாறும், மழமழப்பான சீரான படிவுகளாக இருக்கும்.

நிலப்பரப்பினைத் தொடாது வளி மண்டலத்தில் தவழும் நீர்மக் கோள், முகில் அல்லது மேகம் எனப்படும். மேகமானது மிக நுண்ணிய நீர் அல்லது பனித்துகள்கள் அல்லது இரண்டுமே அடங்கியது. இதில் பெரும்பகுதி நீர்த் துகள்களும், பனித்துகள்களும், நீர் அல்லாத பாய்மத்துகள்களும், புகை, அல்லது தூசி போன்ற பருமத்துகள்களும் இருக்கும். மேகங்களை நூல் போன்றது. (Cirrus), குவிந்தது (Cumulus), அடுக்கானது (Stratus), கார்மேகம் அல்லது எழிலி (Nimbus) என்றும் பிரிக்கலாம்.

## மேகங்களின் தோற்றம்

மேகங்களை அவற்றின் அளவுகளினாலும், உருவத்தினாலும் கட்டமைப்பினாலும், நயத்தினாலும் (Texture) விளக்கலாம். மேகங்களின் தோற்றத்தை அவற்றின் நிறமும், ஒளிர்வும் (Luminance) மாற்றும் தன்மை யுடையவை. மேகத்திலுள்ள துகள்களின் எதிரொளிப்பும், அவை சிதற லும், செலுத்தலும் மேகத்தின் ஒளிர்வுக்கு அடிப்படை. பெரும்பாலும் ஒளியானது பகலவனிடமிருந்தோ, நிலவிலிருந்தோ அல்லது வானி லிருந்தோ பெறப்படும்; நிலப்பரப்பிலிருந்தும் ஒளி வரலாம். பனிக்கட்டி படர்ந்த பரப்பிலிருந்தும், பனி நிறைந்த வயலில் இருந்தும் பகலவன் அல்லது நிலவொளி எதிரொலிப்பின் போது இது மிகுதியாகும். மேகங்களின் ஒளிர்வினைத் தெளிவற்ற வானம் (Haze) குறைக்கும்.

## மேகத்தின் உயரம், நெடு உயரம் (Altitude) மற்றும் செங்குத்துப்பரவல்

அ. மேகத்தின் அடிப்பகுதியும், முடிப்பகுதியும் செங்குத்து நிலை யினைக் காட்டும். மேகத்தின் வகையினை (Type) அதன் அடிப்பகுதியினால் (Base) அறியலாம்.

ஆ. கடல் மட்டத்திலிருந்து மேகத்தின் அடி அல்லது முடிப்பகுதி அதன் நெடு உயரமாகும் (Altitude).

இ. மேகத்தின் அடிப்பகுதியிலிருந்து முடிப்பகுதிக்கு இடையே உள்ள தொலைவு அதன் செங்குத்துப் பரவல் (Vertical Extent) ஆகும்.

## மேகமட்டம் (Cloud Level)

வெப்பப் பகுதியில் கடல் மட்டத்திலிருந்து 18 கிலோ மீட்டர் உயரம் வரையிலும், இடை குறுக்குக் கோட்டுப்பகுதியில் (Middle Latitude) 14 கிலோ மீட்டர் வரையிலும், துருவப்பகுதிகளில் 8 கிலோ மீட்டர் வரையிலும் மேகங்கள் பரவும். வளி மண்டலத்தில் மேகங்கள் பொதுவாகக் காணப்படும் தொலைவின டிப்படையில் நெடிதுயர் படிவு (High), இடைப் படிவு, தாழ்படிவு என மூன்று வகையாகப் பிரிக்கலாம். ஒவ்வொரு படிவுக்கும் ஒரு நெடுந்தொலைவு வரை ஒரு குறிப்பிட்ட அளவில் குறிப்பிட்ட வகை மேகங்கள் நிலவும். இப்படிவுகள் ஒன்றின் மீது மற்றது படியும்; இவ்வாறு மாறிப்படிவதும் நிலப்பகுதி குறுக்குக் கோட்டினை ஒத்து நடைபெறும். (அட்டவணை -1) சில மேகங்களின் அடிப்பாகம் கீழ் வானில் அமைந்த போதிலும், இடை வானத்திலும் மேல் வானிலும் அது விரியக்கூடும்.

அட்டவணை - 1

| மட்டம் (Level) | துருவப்பகுதி (Polar Region) | சற்று வெப்ப மான பகுதி (Temperate Region) | வெப்பப் பகுதி (Tropical Region) |
|---|---|---|---|
| நெடிதுயர் மட்டம் (High) | 3-8 கி.மீ. | 5-15 கி.மீ. | 6-18 கி.மீ. |
| இடை மட்டம் (Medium) | 2-4 கி.மீ. | 2-7 கி.மீ. | 2-8 கி.மீ. |
| தாழ் மட்டம் (Low) | நில மட்டம் முதல் 2 கி.மீ. வரை | நில மட்டம் முதல் 2 கி.மீ. வரை | நிலமட்டம் முதல் 2 கி.மீ. வரை |

**மேகங்களின் வகை**

| நெடுவான் மேகம் (High Cloud) | இடைவான் மேகம் (Medium Cloud) | தாழ்மேகம் (Low Cloud) |
|---|---|---|
| நூல் மேகம் (Cirrus)<br>நூல் குவியல் மேகம் (Cirrocumulus)<br>நூல் அடுக்கு மேகம் (Cirrostratus) | உயர்குவி மேகம் (Alto Cumulus)<br>உயர் அடுக்கு (Altostratus)<br>மழை அடுக்கு (Nimbostratus) | அடுக்கு மேகம் (Stratus)<br>தகட்டுக்குவியல் (Strato-cumulus)<br>குவியல் (Cumulus)<br>எழிலி - அல்லது குவியல் மழை மேகம் - கார்மேகம் (Cumuloniambus) |

1. **நூல் மேகம்:** இழை போன்ற தனித்தனியாகப் பிரிந்து மெலிந்தாக வெண்மையானது, அல்லது பெரும்பாலும் வெண்மையான பகுதி அல்லது குறுகிய பட்டைகள் (Bands) கொண்டது; இவை மயிரிழை போன்ற தோற்றமுடையவை, அல்லது பட்டுப்போன்றவை. இவை இரண்டும் கலந்தும் காணப்படும், வானில் ஒரு பகுதியில் உள்ள மேகங்களில், நூல் மேகமே வெண்மையாக இருக்கும். பகலவன் தொடுவானில் (Horizon) உள்ளபோது இம்மேகம் வெளுத்தும் பிற மேகங்கள் மஞ்சள் படிந்து அல்லது மஞ்சளும் சிவப்பும் கலந்தும் இருக்கும். ஆனால் பகலவன் தொடுவானிலிருந்து இறங்கினால், நூல் மேகமும் இந்நிறங்களை ஏற்கும். அடிப்பகுதி மேகங்கள் சாம்பல் நிறமாகவோ கருப்பாகவோ மாறும். விடியற்காலையில் இதற்கு மாறாக நூல் மேகமே நிறமுடையதாக இருக்கும். பெருமளவு இழை போன்ற அல்லது பட்டுப் போன்ற மேகத்தில் குறுணை(Grain) அல்லது கிழிசல் (Ripple) இல்லாது இருப்பது நூல் மேகம். நூல் மேகமனது தொடர்ச்சியற்ற (Discontinuous) கட்டமைப்பும், கிடைபோக்கான பகுதி குறுகியும் உள்ளது. எனவே இவ்வகையில் நூல் மேகம் அடுக்கு மேகத்தினின்று மாறு படுகின்றது. அடர்ந்த நூல் மேகத்திரள் அல்லது நூல்மேக மூடியில் பெரும் பனிப்படிகங்கள் நெடுவாக்கில் செங்குத்தாக இருக்கும். இப்படிகங்கள் உருகும்போது சாம்பல் நிறம் உண்டாகும்.

2. **நூல்குவிமேகம் :** இது நிழலற்ற (Shade) மெல்லிய தகடு போன்றது; மிகச்சிறிய குறுணைகளும், கிழிசல் தனிமங்களையும் (Elements)

கொண்டது. இவை தனித்தனியாகவோ கலந்தோ பெரும்பாலும் ஒழுங்காக அமைந்திருக்கும். இத்தனிமங்களின் அகலம் 1° க்கும் குறைவானது. இது நூல்மேகம் அல்லது நூல் தகட்டு மேகம் உருமாறியதனால் தோன்றும். இது நிழல் ஏதுமின்றி சிறு மேகப்பகுதிகளாகப் பிரிந்திருக்கும். பெருமளவு பனிப்படிகங்களால் ஆன இம்மேகத்தில் இழை போன்ற அல்லது பட்டுப்போன்ற சில பகுதிகள் இருக்கலாம். இவ்வகை மேகம் நூல் அல்லது நூற்தகட்டு மேகத்துடன் நெடு உயரம் அல்லது இடைகுறுக்கு கோட்டுப்பகுதிகளில் (Middle Latitudes) காணப்படும். சில சமயங்களில் உயர்குவியல் மேகத்தின் (Alto-curmulus) ஒரு படிவு விரவும் சூழ்நிலையில் தோன்றும் சிறு தனிமங்களை நூல் குவியல் மேகம் என்று தவறாக எண்ணிடலாகாது.

***3. நூல் தகட்டு மேகம்:*** என்பது இழை போன்ற (Filbrous) அல்லது மழமழப்பான தோற்றமும் உள்ள திரை போன்று (Veil) ஒளிபுகும் தன்மையும் உடைய வெண் மேகமாகும், வானவெளியின் பெரும்பகுதியிலோ அல்லது தனியொரு பகுதியிலோ இது பரவியிருக்கும். இது ஒளிவட்டம் (Halo) கொண்டது. கட்டமைப்பு ஏதுமின்றி விரவிய தோற்றமுள்ள இம்மேகம் பொதுவாகக் கிடைபோக்கான திரை போன்றது. இது முற்றிலும் பனிப்படிகங்களினால் ஆனது. இதில் உள்ள பனிப்படிகங்கள் மிகவும் மெல்லியவை. இம்மேகத்தின் ஒளிவட்டத்தினைக் கொண்டே இதனை இனம் காணலாம். மிகவும் மெதுவாக இயங்குவது போன்றே இதன் தோற்றமும் தடிப்பும் மெதுவாகவே மாறும். வான்வெளி முழுவதும் பரவாத நூல் அடுக்கு மேகத்தின் விளிம்பு தெளிவாக இருக்கும். ஆனால் பெரும்பாலும் இதன் ஓரத்தில் நூல் மேகம் பரவியிருக்கும். தெளிவற்ற திரை மறைப்பு நூல் அடுக்கு மேகம் போல் தோன்றலாம். ஆனால் இதன் தெளிவற்ற திரையில் ஒளி புகுவது குறைவு இதில் மஞ்சள் அல்லது பழுப்பு நிறம் காணப்படும். நூல் அடுக்கு மேகத்தினூடே பகலவன் உயர இருக்கும்போது, ஒளி புகுந்து நிழல் விழும். தொடுவானுக்கு மேல் 30° க்கும் குறைவான உயரத்தில் பகலவன் உலவும்போது, நூல் அடுக்கு மேகத்திரையினூடே நெடியபாதையில் ஒளிபுகும்போது ஒளியின் தீவிரம் குன்றிவிடுவதனால் நிழல் தோன்றுவதில்லை.

***4. உயர் அடுக்கு மேகம்:*** இது வெள்ளை அல்லது சாம்பல் நிறமாகவோ வெண்மையும் சாம்பலும் கலந்தோ காணப்படும் மேகப்பகுதியாகும். பொதுவாக நிழலுடன் (Shading) உருண்டையான திண்மையுடையது. குழல் போன்றது, ஒளியுடைய மெல்லிய தட்டு (Lamina) உடையது. இவைகளில் சில சமயங்களில் ஓரளவு இழை போலவும் அல்லது விரவிய வண்ணமும் இருக்கும். இவ்விழைகள் ஒன்றாகக் கலந்தும், கலவாமலும் இருக்கும். ஒழுங்காக அமைந்த பெரும்பாலான சிறு தனிமங்களின் (Small Elements) அகலம் 1° முதல் 5° வரை இருக்கும்.

இப்பேரினமானது நூல் குவியல் மேகமாகவும், அடுக்குக் குவியல் மேகம் எனவும் வடிவு கொள்ளும் வாய்ப்புள்ளது. மேகத்தின் தனிமங்களில் நிழல் தோன்றினால் இது உயர்குவியல் மேகமாகும். இதன் தனிமங்களின் அகலம் 1° க்கும் குறைவாக இருந்த போதிலும் நூல் குவியல் மேகமாகாது. ஒழுங்காக அமைந்த தனிமங்களைத் தொடுவானுக்குமேல் 30° க்கு மேலிருந்து பார்க்கும்போது, நிழலற்ற உயர்குவியல் மேகங்களாகத் தோன்றும் இத்தனிமங்களின் அகலம் 1° முதல் 5° வரை இருக்கும். சில சமயங்களில் உயர்குவியல் மேகங்களில் கீழிறங்கும் இழைத்தோற்றம் நிகழும். இது கந்தை போன்று ஆலவட்டத்துடன் (Corand) குழிகளுடனும் காணப்படும்.

**5. உயர் அடுக்கு மேகம்:** இது இழை போன்ற அல்லது ஒரே சீரான தோற்றத்துடன் கூடிய தட்டை அல்லது படிவுடைய சாம்பல் அல்லது நீல நிறமான மேகம்; முழுவதும் அல்லது ஓரளவு வானில் பரவிக் காணப்படும். இது பகலவன் ஒளி மந்தமாக ஊடுருவுமாறு மெல்லிய பகுதிகளை உடையது. இதற்கு ஒளிவட்டம் இராது. நிலப்பரப்பிலுள்ள பொருள்களின் நிழல் படியாது. பகலவன் அல்லது நிலவு காணப்படு மாயின் அப்போது இது உயர் அடுக்கு மேகமாகும்; மழை அடுக்கு மேகமன்று. உயர் அடுக்கு மேகத்தின், அடிப்பகுதி ஒரே சீராக இராது. இது மிகவும் தடித்தும், கருமையாகவும் இருந்தால், கருமையான திட்டுக்களின் இடையே உள்ள மென்மையான பகுதிகளின் வழியாக ஒளி பாயும்; மேகத்தின் பெரும்பகுதி இழை போன்றிருக்கும். இது என்றும் வெண்மை யாக இராது. பகலவன் உள்ள திசையில் நோக்கினால் சற்று சன்னமாக இருக்கும்.

**6. மழை அடுக்கு மேகம்:** இது சாம்பல் நிறமானது. பெரும்பாலும் கருமையானது. தொடர்ந்து பெய்யும் மழை அல்லது பனி போல இதன் தோற்றம் விரவி நில மட்டம் வரை பரவி இருக்கும். பகலவனை மூடும் அளவுக்கு இது தடிப்பானது. இவ்வடுக்குக் கீழே பிரிந்தவாறு மேகங்கள் தோன்றினாலும் அவை ஒன்று சேருவதில்லை. மழை அடுக்கு மேகம் பொதுவாக உயர் அடுக்கு மேகம் தடித்தலால் உண்டாகின்றது; அல்லது குவியல் மழை மேகம் தடித்துப் பரவியதால் தோன்றும். ஆலம் கட்டி மழை, இடி, மின்னல் உண்டானால் அது குவியல் மழை மேகமாகும். பெய்யும் மழையின் வகையினால் இது அடுக்கு மேகத்திலிருந்து வேறுபடுவதனை அறியலாம். பொதுவாக மழை அடுக்கு மேகத்தின் அடிப்பகுதியானது ஓரளவு அல்லது முழுதும் பிரித்த (Ragged) மேகத்தி னால் மூடப்படும்.

**7. அடுக்கு மேகம்:** பொதுவாகச் சாம்பல் நிறமானது. இதன் அடிப்பகுதி சீரானது. இதிலிருந்து தூறல், பனி அல்லது பனிக்குறுணைகள் (Snow

Grains) பெய்யும். பகலவன் ஒளி மேகத்தினுள் பாயும்போது இதன் விளிம்பு தெளிவாகத் தெரியும். மிகவும் குறைவான வெப்பத்திலன்றி அடுக்கு மேகத்தில் ஒளி வட்டம் தோன்றுவதில்லை. சில சமயங்களில் இது பல பிரிந்த பகுதிகளாய்த் தோன்றும்.

அடுக்குக் குவியல் மேகத்தின் அடிப்பகுதி குறையும்போது அல்லது அதன் உருவம் குலைந்து பல பகுதிகளாகப் பிரியும்போது அடுக்கு மேகம் தோன்றும். வெதுவெதுப்படைவதனால் மஞ்சுப்படிவு (Fog Layer) உயர்வதனாலும் காற்றின் வேகம் மிகுவதனாலும் அடுக்கு மேகம் தோன்றும். இது தோன்றும்போது அல்லது பிரியும்போது பல சுள்ளிகள் இணைந்து பல மாறுபட்ட ஒளியுடன் காணப்படும். ஆனால் இந்நிலை மிகவும் குறுகிய காலத்திற்கே நிகழும். இம்மேகம் சிறிய நீர்த்திவலை களினால் ஆனது. இது மெலியும்போது ஆலவட்டம் தோன்றும்.

*8. **அடுக்குக்குவியல் மேகம்:*** இது சாம்பல் அல்லது வெண்மையானது; இரண்டு நிறமும் கலந்துமிருக்கும். தட்டை அல்லது படிவுள்ளது; உருண்டையான (Rounded Masses) திண்மங்கள் கொண்டது. இதில் இழைகள் இல்லை. தனியாகவும் கலந்தும் இருக்கும். முறையாக அமைந்த சிறிய தனிமங்களின் அகலம் 5° மேலிருக்கும்.

அடுக்குக்குவியல் மேகத்திற்கும், உயர் குவியல் மேகத்திற்கும் வேறுபாடு காணாத நிலை தோன்றக்கூடும். பெரும்பான்மையான முறைப் படி அமைந்த தனிமங்களைத் தொடுவானத்திலிருந்து 30° கோணத்திற்கு மேல் நோக்கினால், இதன் அகலம் 5° க்கும் மேல் இருக்குமானால் அது அடுக்குக் குவியல் மேகமாகும். பொதுவாக இது நீர்த்திவலைகளினால் ஆனது; இதன் தடிப்பு குறையும் போது ஆல வட்டம் தோன்றும்.

**9. குவியல் மேகம்:** விடுபட்ட மேகங்கள் அடர்ந்து வரையறுத்த எல்லைகளுடையது. நெடிதுயர்ந்த மேடுகள், கோபுரங்கள், உருண்ட குடை போல செங்குத்தாக உருவாகின்றது. இதன் முடிப்பகுதி பூக்கோசு (Cauliflower) போன்றிருக்கும். பகலவன் ஒளிபுகும் பகுதிகள் வெண்மை யாக ஒளிரும். அவைகளின் அடிப்பாகம் கரு நிறத்துடன் கிடைப்போக்காக (Hotizontal) இருக்கும். சில சமயங்களில் இது பிரிந்திருக்கும். ஆனால் தொலைவுப் பார்வைக்குச் சேர்ந்தவாறு தோன்றும். இது செங்குத்தாகப் பரவுமளவு மிகுதியாகையால் அடுக்குக் குவியல் அல்லது உயர்குவியல் மேகமாக மாறலாம்; அல்லது ஏற்கனவே உள்ள உயர்குவியல் அல்லது அடுக்குக்குவியல் படிவுகளினூடே செல்லலாம். குவிந்த தோற்றமுள்ள மேகங்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று சேராது தனித்திருக்கும் நிலையில் அவை குவியல் மேகங்களே. சில சமயங்களில் மழை பெய்யக்கூடிய பெரும்

திரளான குவியல் மேகத்தின் பண்புகள் காணப்படாத சூழ்நிலையில் இதனை உயர் அடுக்கு அல்லது மழை அடுக்கு மேகம் என்று தவறாகக் கருதக்கூடிய வாய்ப்பு உள்ளது.

*10. எழிலி - கார்மேகம் :* குவியல் மழை மேகம். இது மிகப் பெரிய கோபுரங்களை ஒத்தவாறு நெடிதுயர்ந்து அடர்ந்து பருத்தது; இதன் மேற்பகுதி மழமழப்பாக இழை அல்லது வரியுடன் காணப்படும். ஏறத்தாழ எப்போதும் தட்டையாக இருக்கும். இப்பகுதி ஒரு பணை (Anvil) அல்லது பரந்த அழகிய இறகு (Plume) போன்று பரவும். பெரும் பாலும் கருமையான இம்மேகத்தின் அடிப்பகுதி, கீழ் வானில் விரிந்துள்ள பல பகுதிகள் காணப்படும்.

பொதுவாகப் பெரும் குவியல் மேகத்திலிருந்து எழிலி அதாவது குவியல் மழை மேகம் உண்டாகும். ஆனால் பல தூண் அடுக்குக்குவியல் (Stratocumulus castellanus) அல்லது உயர்குவியல் மேகம் பல தூண் வகையிலிருந்தும் தோன்றும். வானவெளியின் பெரும்பகுதியில் இம் மேகங்கள் பரவிய நிலையில், இவற்றின் அடிப்பரப்பு மழை அடுக்கு மேகம் போல காட்சியளிக்கும். பெய்யும் மழையின் தன்மையினால் மேகங்களை இனம் காணலாம். குவியல் மழை மேகம் - குறுகிய காலம் நீடித்துப் பெருமழை தருவது. உருண்டை வடிவான மேற்பகுதியும் (Domed top) வலுவான வரம்பும் உடைய பரந்து விரிந்த குவியல் மேகம், இழை போன்ற மேற்பகுதியாக மாறினால் அது குவியல் மழை மேக மாக - எழிலியாக மாறும். இதன் மேற்பகுதி பரவி ஒளி புகாது தடித்த நூல் மேகம் - உயர் அடுக்கு அல்லது உயர் அடுக்குக் குவியல் ஆகும்.

★★★

# அலைப்பாசனம்

**முனைவர். அருணா. இராசகோபால்[1],**
**கி. லலிதா[2], முனைவர். இரா. தனபால்[3]**

## முன்னுரை

பாசன முறைகளில் அலைப்பாசனம் ஒரு முறையாக நிலை பெற்று சிறப்பு கொண்டுள்ளது. நீண்ட சால்களில் இடையிடையே நிறுத்தி (பாய்தல் - நிறுத்தல் - பாய்தல்) பாசனமளிக்கும் முறை அலைப்பாசனம். தொடர்ந்து சாலில் நீர் பாய்வதற்குப் பதிலாக நின்று நின்று பாய்வதால் அலைபோல் நீர் பாயும். இத்தகு பாசன் முறையால் மண்ணின் மேல் பரப்பில் நீர்கடத்தல் குறைகிறது. உள்ளோட்டமும் குறைகிறது. மண்ணின் மேல்பரப்பில் மேலோட்டமும், மண் அரிப்பும் கட்டுப்படுகின்றன. இதனால் நீர் வேகமாகப் பாய்கிறது. நீர் சாலின் கடைப்பகுதியை அடையத் தேவைப்படும் வாய்ப்பு நேரம் குறைகிறது. அலைப்பாசன முறையால் சாலின் மேற்பரப்பு மெல்லிய மண்ணால் மூடப்படுகிறது. அலைப் பாசனம் நீரிடுவதில் பாசனத்தின் உயர் திறமும், வேர்ப்பகுதியில் ஈரம் பரவுவதில் சீர்மையும் அளிக்கிறது. 1986-ல் அமெரிக்காவில் முதன் முதலாக அலைப்பாசனம் தொடர்பான ஆராய்ச்சி தொடங்கப்பட்டது. அமெரிக்காவில் பின்பற்றப்படும் அலைப்பாசன முறைக்கு (1) துளைக் குழாய்கள் (Grated Pipes) (2) தூம்புக்குழாய்கள் (3) தானியங்கி ஏந்துகள் இடம் பெற்று பெருஞ்செலவை உருவாக்கின். இந்தியாவிலும், தமிழகத்தி லும் ஆராய்ச்சி மேற்கொள்ளாமைக்கு இந்தப் பெருஞ்செலவே காரணி யாக இருந்தது. பல்கேரியா நாட்டு உழவரிடமிருந்து பெற்ற (குழாய்த் துண்டு) உத்திமூலம் இத்தடையை 50 செ.மீ. நீளமுள்ள (7.5 செ.மீ விட்டம்)

---

1. இயக்குநர் (வெளியீடுகள்), 2) முதுநிலை ஆய்வாளர், நீர்நுட்பவியல் மையம், கோவை - 641 003.

3. உழவியலாளர், மைய தோப்புப்பயிர் ஆராய்ச்சி நிலையம், காசர்கோடு, கேரளா - 671 124.

* தமிழக அறிவியல் பேரவையின் நான்காம் கருத்தரங்கில் படிக்கப்பட்ட கட்டுரை. (மே, 1996)

உட்போக்குக் குழாய்களைப் பயன்படுத்திப்போக்க முடிந்தது. அலைப் பாசனம் நீர்ச் சிக்கனத்திற்கு வாய்ப்பான முறையாக உள்ளது. மக்காச் சோளம், சூரியகாந்தி ஆகிய பயிர்களில் 100-200 மீட்டர் நீளத்தில், இரட்டை வரிசை முறையோடு, உட்போக்குக் குழாய் அமைப்பும், அலைப் பாசனத்தோடு ஆக நான்கு உத்திகள் சோதிக்கப்பட்டன.

## ஆய்வு முறைகளும் கருவிகளும்

மக்காச்சோளப் பயிரை, நீண்டசாலில் (200 மீட்டர்) இரட்டை வரிசையில் அதாவது 60 செ.மீ. இடைவெளிக்குப் பதிலாக 120/2 செ.மீ. இடைவெளியில் பெரும்பார் அமைத்து பாரின் இரண்டு பக்கத்திலும் மக்காச்சோளம் வரிசையில் 20 செ.மீ. இடைவெளியில் விதைக்கப்பட்டது. இதனால் பயிரின் எண்ணிக்கையோ, இடைவெளியோ, பயிரின் இட (புவி) அமைவோ மாறவில்லை. நீர்ப் பாசனத்தில் 20 நிமிடம் நீர்கட்டு மற்றும் 20 நிமிடம் நீர்வெட்டு சுழற்சி கையாளப்பட்டது. மழைப் பருவத்தில் மேற்கொள்ளப்பட்ட ஆய்வின் முடிவு இது.

மக்காச்சோளத்தை அடுத்து சூரியகாந்தியில் (வகை எம்.எஃச். எஃப், எச்.8) 1994ஆம் ஆண்டில் அலைப்பாசனம் சோதிக்கப்பட்டது. நீண்ட சாலில் (150 மீட்டர்) இரட்டை வரிசையில் 120/2 - 60செ.மீ., இடைவெளியில் பெரும்பார் அமைத்த பாரின் இரண்டு பக்கத்திலும் சூரியகாந்தி வரிசையில் 30 செ.மீ. இடைவெளியில் விதைக்கப்பட்டது. 50 செ.மீ. நீளமுள்ள (7.5 செ.மீ. விட்டம்) உட்போக்குக் குழாய்கள் பயன் படுத்தப்பட்டுள்ளன.

## முடிவுகள்

அலைப்பாசன முறையையும் தொடர் பாசன முறையையும் ஒப்பிடப்பட்டுள்ளன. இவ்விரு முறைகளிலும் விளைச்சல் குறைய வில்லை. உழவர் முறையை ஒப்பிடும்போது இம்முறையில் நீர் வீணா வதும் தடுக்கப்படுகிறது. இவ்விரு முறைகளையும் ஒப்பிடும்போது மூன் றில் ஒரு பங்கு நேரத்தில் (33 சதவிகிதம்) நீர் 200 மீ. சென்றடைகிறது. இதனால் மொத்தம் 60 சதவிகிதம் நீர் மிச்சப்படுகிறது. இது தொடர்பான தரவுகள் கீழ்க்கண்ட அட்டவணைகளில் தரப்பட்டுள்ளது.

அட்டவணை - 1 நீர் முன்னேற்றம் (மக்காச்சோளம்)

| பாசனம் | நீர்ப்பாசன சுழற்சி (Cycle) | அலைப்பாசனம் நீர்கட்டுதல் (நிமிடம்) | நீர் நிறுத்தம் (நிமிடம்) | அலைப் பாசனம் | தொடர்ப் பாசனம் |
|---|---|---|---|---|---|
| முளைப்புப்பாசனம் | 5 | 20 | 20 | 110 | 320 |
| உயிர்ப் பாசனம் | 3 | 20 | 20 | 80 | 160 |
| பாசனம் | 3 | 20 | 20 | 35 | 100 |
| மொத்தம் | 60 | 60 | 225 | 660 | |

அலைப்பாசன முறையில் 4863 கிலோ மகசூல் அறுவடை செய்யப்பட்டுள்ளது. தொடர் பாசன முறையில் 4853 கிலோ அறுவடை செய்யப்பட்டுள்ளது.

சூரியகாந்தியில், 150 மீட்டர் நீளமுள்ள சால்களைத் தொடர் பாசன முறையில் 60 நிமிடங்களிலும் அலைப்பாசன முறையில் 40 நிமிடங்களில் சென்றடைகிறது. நான்கு முதல் ஏழாவது பாசனத்தில் 45 நிமிடங்களில் தொடர் பாசனமும், அலைப்பாசனத்தில் 35 நிமிடங்களில் சென்றடைகிறது.

அட்டவணை - 2 அலைப்பாசனத்தில் நீர்ப்பாசனத்தேவை (சூரியகாந்தி)

| ஆய்வு முறை | பாசன அளவு (செ.மீ.) | அளவு % | நீர்ச்சிக்கனம் % | அலைப்பாசனத்தில் நீர்ச்சிக்கனம் % |
|---|---|---|---|---|
| * உழவாமுறை | 35 (7) | 100 | | |
| (நீர் பாசனத்திறன் 85%) | 41.18 | | | |
| தொடர் பாசனம் | 23.20 (10) | 56.3 | 43.7 | |
| அலைப்பாசனம் | 18.65 (10) | 45.3 | 54.7 | 19.6 |

* ஒவ்வொரு பாசனத்தின்போது 5 செ.மீ ஆழம் வரை நீர் பாய்ச்சப்பட்டது. இவ்வாறு ஏழு தடவை நீர்ப்பாசனம் செய்யப்பட்டது. முறைக்கோட்டில் காட்டப்பட்ட எண்கள் பாசன எண்ணிக்கையைக் குறிப்பவை.

அட்டவணை - 3 அலைப்பாசனத்தில் விளைச்சல் (சூரியகாந்தி)

| நீளம் | தொடர்பாசனம் (கிலோ/எக்டர்) | அலைப்பாசனம் (கிலோ/எக்டர்) |
|---|---|---|
| 0-25 மீட்டர் | 2083 | 2076 |
| 26-50 மீட்டர் | 2420 | 2513 |
| 51-75 மீட்டர் | 2169 | 2161 |
| 76-100 மீட்டர் | 2629 | 2829 |
| 101-125 மீட்டர் | 2893 | 3009 |
| 126-150 மீட்டர் | 3170 | 3303 |

இவ்விரு பாசன முறைகளிலும் விளைச்சல் வேறுபாடு ஏது மில்லை. ஆனால் பாரின் (சாலின்) நீளம் (தூரம்) அதிகமாக அதிகமாக விளைச்சலும் அதிகரித்துள்ளது. நாம் இடும் அடியுரமும், மேலுரமும் தண்ணீர் பாய்ச்சுவதால், சாலின் இறுதிப்பகுதியில் படிந்து இருக்கலாம். ஆக சாலின் இறுதிப் பகுதியில் மகசூல் அதிகமாக உள்ளது. இது மழைப்பருவத்தில் மேற்கொண்ட ஆராய்ச்சியின் முடிவாகும்.

## முடிவுரை

மக்காச்சோளத்தில் 60 விழுக்காடும், சூரியகாந்தியில் 19.6 விழுக் காடும் நீர்ச் சேமிக்கப்பட்டுள்ளது. தானிய விளைச்சலும் குறையவில்லை. அலைப்பாசன முறையில் பாசன நீர் கட்டும் வேலையாட்களின் தேவை மற்றும் பாசன நேரம் ஆகியவை தொடர்பாசன முறையைவிட 40 விழுக்காடு குறைவாக உள்ளது. அலைப்பாசனத்தால் வீணாகும் நீரைச் சேமிக்க இயலும். இறவை நிலங்களில் இம்முறை உதவும். எனவே உயர்ப்பாசன உத்திகளான் சொட்டு நீர்ப்பாசனம், தெளிப்புப்பாசனம் முறைகளைக் கைக்கொள்ள இயலாத குறைந்த இடைவெளி கொண்ட அலைப்பாசனத்தின் மூலம் எளிய முறையில் நீரை சேமித்து பயிர் விளைச்சலை நிலைப்படுத்தி பயன்பெற இயலும். பாத்தி முறையில் வீணாகும் 15-20% விழுக்காடு நிலமும் இம்முறையால் பாங்காக பயன்படுகிறது. 'பாலிவினைல்' அலகத்தின் குழாய்களை உட்போக்குக் குழாயாக பயன்படுத்தினால் செலவு மிகுதியாகிறது. இதற்கு மாற்றாக எதிர்ப்பதிவு (Offset) அச்சு முறையில் வீணாகும் ஒள்ளிய (அலுமினிய)த் தகடுகளைக்கொண்டு சுருட்டி 52 செ.மீ. நீளமும், 6.0. செ.மீ. விட்டமும் கொண்ட குழாயாக ஆக்குவதன் மூலம் செலவின்றி அலைப்பாசனத்தைச் செய்யமுடியும். பாசனம் முடிந்த பின்னர் ஒள்ளியத் தகடுகளை வாங்கிய

விலைக்கே விற்கலாம். ஆக முடியாகப் பயன்படுத்தும் நெகிழிப்பைக்கும் (Polythene bag) கட்டுவதற்குரிய தொய்வக வளையத்திற்கும் எக்டருக்கு ரூ. 25 ஆகிறது.

அலைப்பாசனம் நீர்ச்சிக்கனத்தில் அருமையான முறையாக இருப்பினும், கோடையில் ஏற்படும் சோலை விளைவு (Casiseffect) ஆய்வு செய்யப்பட வேண்டும். பாரின் தலைப்பகுதியிலும், தடைப் பகுதியிலும் பயிர் நன்கு வளரும்போது இடைப்பகுதியில் 'வளர்ச்சி குன்றல்' காணப்படுகிறது. இதனை 'இடைக்குன்றல்' என பெயரிடலாம். குறிப்பாக கோடையில் இந்நிலை காணப்பட்டுள்ளது.

## நோக்கீடுகள் : (Reference)


Humphery, S.A. 1989. Surge Irrigation an over view ICID Bulletin 38(2) : 35-48.

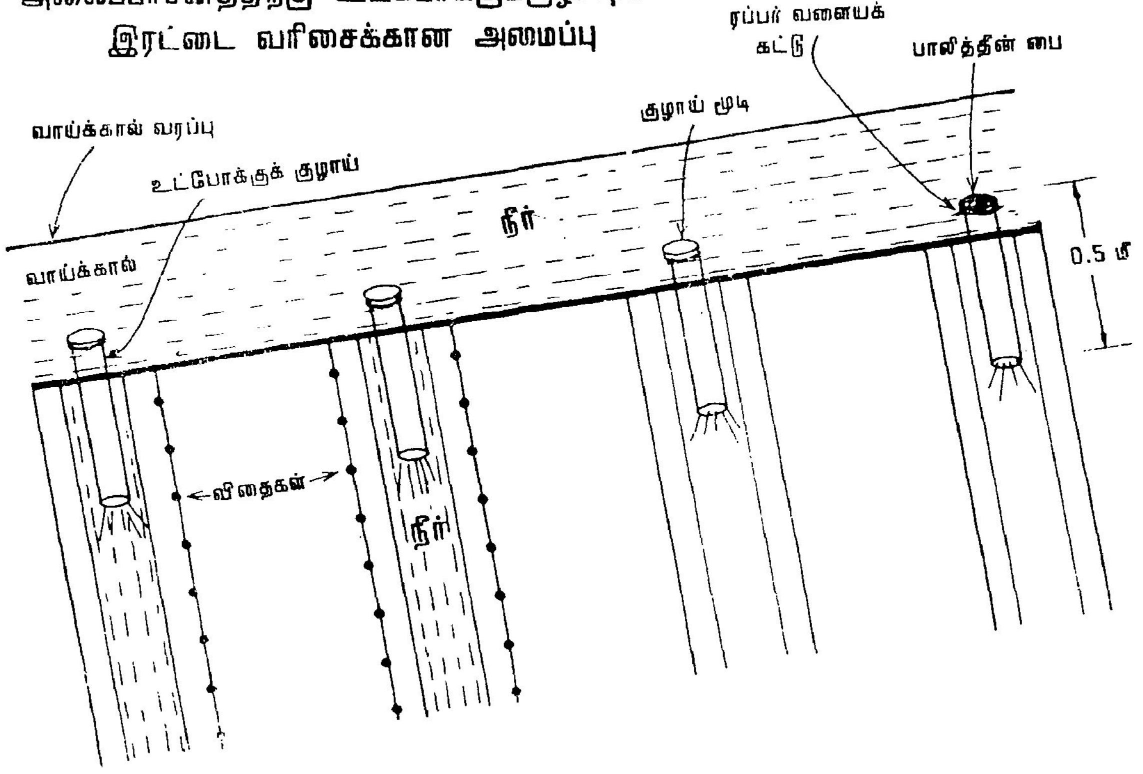
Aruna. Rajagopal, 1992. Report from participants under Indo-Bulgarian cultural exchange programme on conclusion of visit to Bulgaria (25.10.1992 to 01.12.92) submitted to U.G.C. New Delhi - 110 002.

Aruna. Rajagopal and K. Lalitha, 1994. Surge Irrigation in Maize, TNAU Newsletter 24(5): 3-4.

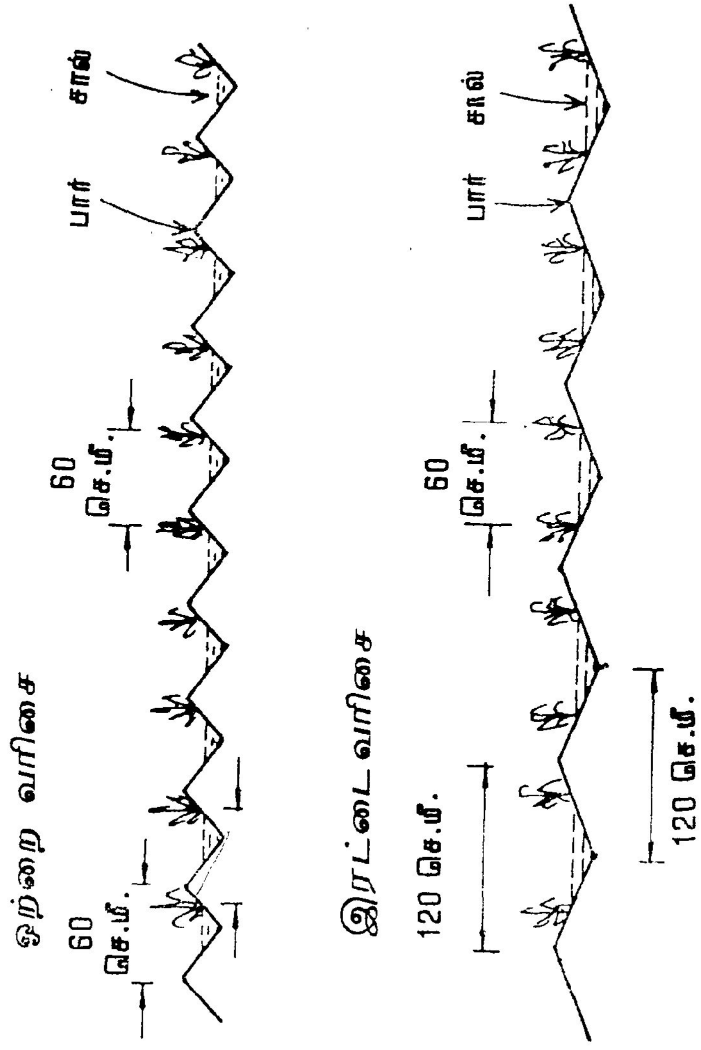
Aruna. Rajagopal and R. Dhanapal, 1996. Surge Irrigation Studies in Sunflower (Paper under publication in Indian Journal of Water Management Mahatma phelve Ag. University, Rahuri, Maharashtra).


★★★

## அலைப்பாசனத்திற்கு உட்போக்குக்குழாயுடன் இரட்டை வரிசைக்கான அமைப்பு



பயிர் : மக்காச்சோளம்/சூரியகாந்தி



# கணிணி சார் சங்கேதயியல் - I

**கா. சவகர் ***

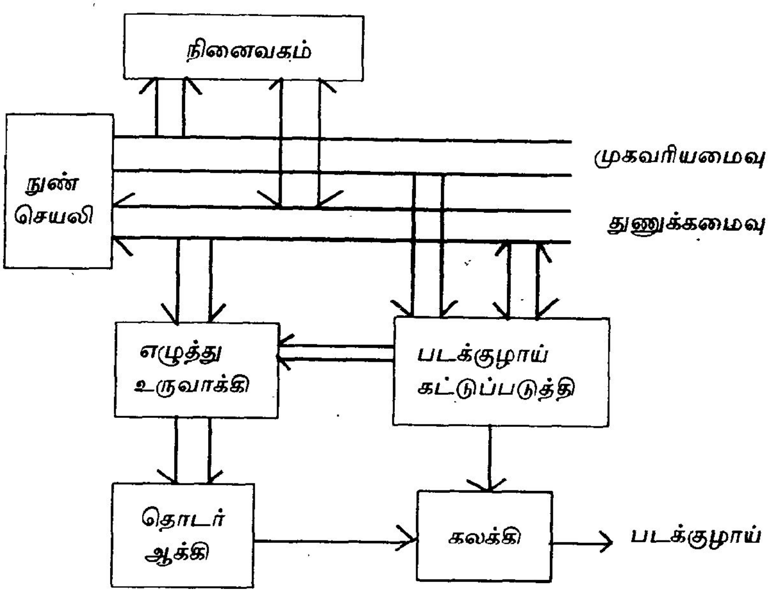
சங்கேதயியல் (Cryptology) இராணுவத்திற்கும், புலனாய்வு இயக்கங்களுக்கும் மற்றும் அறிவுசார் சொத்துரிமைக் காப்பகங்களுக்கும் அவசியமான ஒன்றாகும்.

ஆரம்ப காலங்களில் சங்கேத வார்த்தைகளும் பின்பு சங்கேத எழுத்துக்களும் சங்கேதயியலில் பயன்பட்டன. எனவே இத்துறை வல்லுனர்கள் சங்கேத எழுத்துக்களை புதியதோர் மொழியினை கற்பது போல கற்கவேண்டும். சங்கேத எழுத்துக்களில் மிகுந்த புலமை இருந்தாலும், ஒரு செய்தியினை சங்கேதமாக மாற்றுவதும், ஒரு சங்கேதத்தினை மறுவடிவாக்கம் (Decoding) செய்வது மிகவும் கடினமான பணியாகும். ஆனால் கணிணியால் இப் பணியினை மிகவும் எளிதாகவும், திறம்படவும் செய்து முடிக்க முடியும். இக்கட்டுரையில் தகவல் துணுக்கமைவுகளை கையாளும் முறையில், (Data Processing) கணிணி சார் சங்கேதயியலினை பார்ப்போம்.

கணிணியில் செய்திகளை வெளியீடு செய்வதற்கு எதிர்மின் கதிர்குழாய் பயன்படுகிறது. இதனை கட்டுப்படுத்த எதிர்மின் கதிர்குழாய் கட்டுப்படுத்தி (CRT Controller) என்ற ஒருங்கிணைந்த மின்சுற்று பயன்படுகிறது. இதனை பயன்படுத்தி படக்குழாயில் எழுத்துக்களை தோன்றச் செய்யமுடியும். இந்த அமைப்பினை படம் 1 விளக்குகிறது.

---

* 39, வீரணன் சந்து, தெற்குத் தெரு, திருமங்கலம், மதுரை - 625 706.




படம் 1

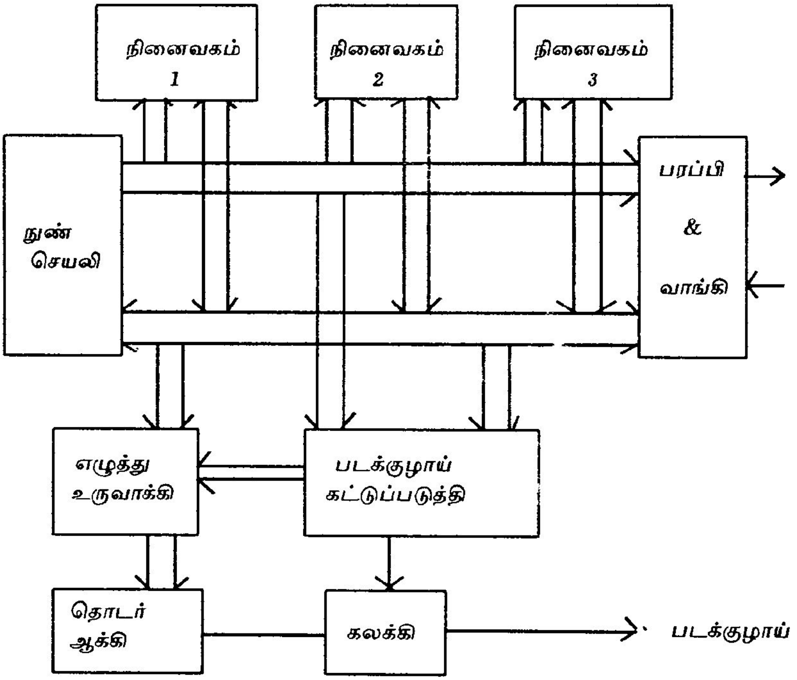
## செயல்பாட்டு முறை

விசைப்பலகையின் மூலம் (Key Board) நாம் உள்ளீடு செய்யும் துணுக்கமைவுகள் (Data Bytes) நினைவகத்தில் பதிவு செய்யப்படும். நினைவகத்தின் ஒவ்வொரு துணுக்கமைவும் ஒரு எழுத்தினை குறிக்கும். நுண்செயலி, (Micro Processor) எழுத்துருவாக்கியின் (Character Generator) உதவியால் ஒவ்வொரு துணுக்கமைவிற்கும் உரிய எழுத்துக் களை உருவாக்குகிறது. பின்பு படக்குழாய் கட்டுப்படுத்தியின் உதவியால், எழுத்துக்கள் படக்குழாயில், அணிப்புள்ளி (Dot Matrix) முறையில் தோன்றச் செய்யப்படுகிறது.

### சங்கேதமாக்கல்

ஆங்கில எழுத்துக்கள், எண்கள் மற்றும் குறியீடுகளை குறிப்பிட ASCII என்ற முறை பயன்படுகிறது என்பது நாம் அறிந்ததே. சங்கேத யியலில் ஓர் எழுத்திற்கு பதிலாக மற்றொரு எழுத்தோ அல்லது குறியீடோ ஈடு செய்யப்படுகிறது. உதாரணமாக A விற்குரிய ASCII துணுக்கமை விற்கு பதிலாக S-க்குரிய துணுக்கமைவினை ஈடு செய்யலாம். அதுபோல B-க்கு பதிலாக எண் 7ஐ ஈடு செய்யலாம். இவ்வாறு ஈடு செய்யும்

எழுத்தானது முற்றிலும் தற்செயல் (Rendom) முறையில் தேர்ந்தெடுக்கப் படுகிறது. (மேலும் விளக்கத்திற்கு பின் இணைப்பு - 1ஐப் பார்க்கவும்) பின்பு ஈடு செய்யப்பட்ட எழுத்துக்களுக்குரிய துணுக்கமைவுகளை வேறொரு நினைவகத்தில் பதிவு செய்து கொள்ளவேண்டும். படம் - 2 சங்கேதமாக்கியின் அமைப்பினை விளக்குகிறது.




படம் - 2

## செயல்பாட்டு முறை

நாம் முன்பே பார்த்ததுபோல் உள்ளீடு செய்யப்பட்ட துணுக் கமைவுகள் நினைவகம் 1ல் பதிவு செய்யப்படுகிறது. எனவே நினைவகம் 1-ல் உள்ள எழுத்துக்கள் படக்குழாயில் தோன்றும்.

நினைவகம் 2 ஈடு செய்யப்பட்ட எழுத்துக்களை கொண்டுள்ளது. நுண் செயலாக்கியின் உதவியால், நினைவகம் 1-ல் உள்ள எழுத்துக்களுக்கு இணையாக ஈடு செய்யப்பட்ட நினைவகம் 2-ல் உள்ள எழுத்துக்களை எடுத்து, நினைவகம் 3-ல் பதிவு செய்துகொள்ள வேண்டும். பின்பு நினைவகம் 3-ன் எழுத்துக்களை படக்குழாயில் தோன்றச் செய்ய வேண்டும். சங்கேதமாக்கல் திருப்தியளிக்கும் பட்சத்தில் நினைவகம் 3-ல் உள்ள செய்தியினை தொலைபேசி கம்பி வழியாகவோ, கம்பியில்லாத்

தந்தி வழியாகவோ தேவையான இடத்திற்கு அனுப்பிக் கொள்ளலாம்.

சங்கேத செய்தியினைப் பெறுமிடத்தில் மறுவடிவாக்கும் அமைப்பு இருக்கும் பட்சத்தில் உண்மை தகவலைத் திரும்ப பெறலாம்.

**பின் இணைப்பு 1**

| சங்கேதமாக்கல் | | | சங்கேத நீக்கல் | | |
|---|---|---|---|---|---|
| A | → | S | A | → | b |
| | | | B | → | 1 |
| B | → | 7 | C | → | ; |
| C | → | , | . | | |
| . | | | . | | |
| . | | | . | | |
| . | | | F | → | 8 |
| T | → | 3 | . | | |
| . | | | . | | |
| . | | | . | | |
| . | | | S | → | A |
| Y | → | x | T | → | Z |
| | | | . | | |
| Z | → | a | . | | |
| | | | . | | |
| a | → | r | X | → | Y |
| b | → | A | . | | |
| . | | | . | | |
| . | | | . | | |
| . | | | a | → | z |
| y | → | h | b | → | z |
| z | → | b | . | | |
| Ø | → | T | . | | |
| | | | . | | |
| 1 | → | B | n | → | y |
| . | | | . | | |
| . | | | . | | |
| . | | | . | | |
| | | | 1 | → | , |
| | | | . | | |
| | | | . | | |
| 8 | → | F | 3 | → | T |
| 9 | → | , | . | | |
| | | | . | | |
| | | | 7 | → | B |
| | | | . | | |
| , | → | 1 | . | | |
| ; | → | C | . | | |
| , | → | P | , | → | C |
| | | | ; | → | |
| | | | , | → | 9 |

மேலே உள்ள சங்கேத மாக்கலின்படி CAT என்ற செய்தி , S 3 என்ற சங்கேதமாக்கப்படும். பின்பு சங்கேத நீக்கலின்படி CAT என்று மாற்றப்படும்.

## பின் இணைப்பு 2:

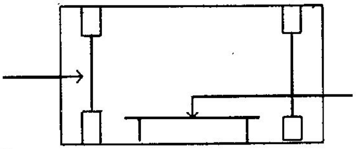
### கணிணிசார் சங்கேதயியலினை பயன்படுத்துவோர்க்கான முன் எச்சரிக்கை வழிமுறைகள்:

1) நாம் அனுப்பும் செய்தியில் சம்பிரதாய வார்த்தைகளையும் ஒருங்கமைவுகளையும் (Format) தவிர்க்க வேண்டும். உதாரண மாக கடிதங்களில்இருக்கும் அனுப்புநர், பெறுநர் ஐயா போன்ற பகுதிகளை செய்தி ஆரம்பிக்கும் பத்தியிலேயே (Body of the Letter) முன் இணைத்து விடவேண்டும். இவ்வாறு செய்வதன் மூலம் இத்துறையில் உள்ள வல்லுநர்களின் மறு உருவாக்கும் முயற்சிக்கு தடை ஏற்படுத்தலாம். எனவே சங்கேத நீக்கியில்லா மல் செய்தியினை யாராலும் பெறமுடியாது.

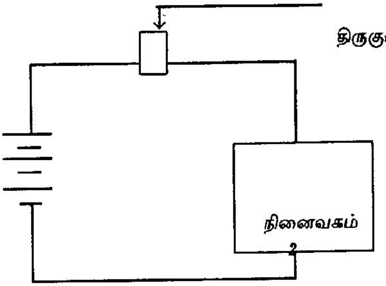
2) சங்கேதமாக்கலில், ஓர் எழுத்திற்கு ஓர் எழுத்தினை ஈடு செய்வ தற்கு பதிலாக, ஓர் எழுத்திற்கு பல எழுத்துக்களை ஈடு செய்ய லாம். (இதற்கான வழிமுறைகள் உள்ளன) இவ்வாறு செய்வதன் மூலம் வல்லுநர்களால் உண்மையான எழுத்து ஓரிடத்தில் கண்டு பிடிக்கப்பட்டாலும் மற்றொரு இடத்தில் ஒத்திருக்காது.

3) சங்கேதயியலில் கணிணியை பயன்படுத்தும்போது வன்பொருள் முறையிலான அடையாள வார்த்தையை (Hardware based Password) உருவாக்க வேண்டும்.

4) கையொப்பப் பகுப்பாய்வி (Signature Analyser) வாயிலாக 'சங்கேதமாக்கி நினைவகத்தை' படிப்பதற்கு வாய்ப்பு உள்ள தால் படம் 3ல் உள்ளவாறு கணிணிப் பெட்டியினை அமைத்திட வேண்டும்.




(ஆ)




(ஆ)

படம் 3

## இயங்கும் முறை

முறையான அடையாள் வார்த்தையினை கொடுக்காமல் கணிணியின் மேல் மூடியினை யாராவது கழற்ற முயன்றால் நினைவகம் 2-க்கு மின்சாரம் வழங்கும் அமைப்பு நின்றுவிடும். எனவே நினைவகத்திலுள்ள நுணுக்கமைவுகள் அழிந்துவிடும். தேவை ஏற்படின் எச்சரிக்கை ஒலிப்பானை யும் செயற்படுத்திவிடும். பின்பு நினைவகம்-2ஐ நாம் மீண்டும் உருவாக்கிக் கொள்ளலாம் (Master Piece மூலம்)

★★★

# எழுத்து உருள் நாற்காலி

## (STANDUP WHEEL CHAIR)

இரா. ஜான்சன், உலோ. சுரேந்தர்,
சி. ஜெயசந்திரன், செ. வாஞ்சிநாதன்,
ச. விஷ்ணு சரண், கோ. இராசபிரகாஷ் *

---

*''அரிது அரிது மானிடராய்ப் பிறத்தல் அரிது
அதனினும் அரிது கூன், குருடு*

*செவிடின்றி பிறத்தலரிது,
அதனினும் அரிது நோய்வாய்ப்படாமல் வாழ்தல்*

எனவே, அரிய உடல் குறைவின்றி நோயின்றி வாழும் மக்கள் தமக்குக் கிடைத்த நல்வாய்ப்பை எண்ணிப் பெருமிதம் உறலாம். ஆனால் செருக்கற்று, அந்நிலை வாய்க்காதாரையும் வாய்த்தும் அதைப் பல்வேறு சூழலால் இழந்தாரையும் எள்ளி நகையாடாது உறவுக் கரம் நீட்டுவதே மனிதப் பண்புகளிலெல்லாம் மேலான பெருமையாகும். இந்த ஒப்புரவு இரக்கத்தால் அமையக்கூடாது. மாறாக சம ஒட்டுறவுப் பாசத்தால் பிறர் துயரமும், தமது போல் எண்ணும் மனித நேயத்தால் விளைந்து கனிய வேண்டும்.

## உடலால் பாதிப்படைந்தோரின் போராட்டங்கள்

மனித படி மலர்ச்சியின் (Human Evolution) முக்கிய மாற்றமே கால்களின் மூலம் நிமிர்ந்து நின்று இடபெயர்ச்சி செய்ததாகும். கால்களின் படிமலர்ச்சியே நாகரீக மனிதனுக்கு அடித்தளமாக அமைந்தது. அதாவது இம்மாற்றம்தான் மனிதனின் சிந்தனை, செயல் மற்றும் பிற அனைத்து வளர்ச்சிகளுக்கும் வித்தாக அமைந்தது.

---

* பங்கேற்ற மாணவர்கள் மூன்றாம் ஆண்டு அண்ணா பல்கலைக்கழகம்.

முதுகெலும்பு பாதிக்கப்பட்டு கால்களை அசைக்க இயலாமல் பாதிப்படைந்தோரும், விபத்தினால் கால்கள் பாதித்தோரும், இளம் பிள்ளை வாதத்தினால் இன்னலுறுவோரும் இந்தப் படிமலர்ச்சியின் முழுமையைப் பெற முடியாமல் பல வகைகளில் இன்னல் உறுகின்றனர்.

மேலும் ஒருவரை நிற்க வைப்பதன் மூலம்

- ★ இரத்த ஓட்டத்தைச் சீராக்கலாம்
- ★ படுக்கைப் புண்ணையும் (Bed Sore) தவிர்க்கலாம்
- ★ தசை பிடிப்புகளைக் (muscular Sprain) குறைக்கலாம்
- ★ நின்று கொண்டு பல பணிகளைப் புரியலாம்
- ★ தன்னிச்சையாக செயல்பட, நிற்க வேண்டியது அவசியம்
- ★ வாழ்க்கை தரம் உயரும்.

மேற்கூறியோரின் கால்களின் உருக்குலையாமல் இருக்கத் தேவையான உடற்பயிற்சிகளையும் மருத்துவர் அறிவுரையின் பேரில் கடைப்பிடிக்க வேண்டி உள்ளது.

## உருள் நாற்காலி - ஓர் அறிமுகம்

தன்னிச்சையாகச் செயல்படுவது என்பது சிறு காலங்களுக்கு முன்பு வரை கானல் நீராகவே பாதிப்புடைந்தோருக்கு விளங்கியது. ஆனால், தன்னிச்சையாக செயல்படவும், உடற்பயிற்சி மற்றும் மருத்துவப் பரிந்துரைகளை நிறைவேற்றவும் தன் உடல் ஆற்றலைக் கொண்டே எழுந்து நிற்க உதவும் ஒரு முன்னியமான, இடம் பெயரக்கூடிய, கட்டமைப்பே ''எழத்தகு உருள் நாற்காலி'' (Standup Wheelchair)

இத்தகை எழத்தகு உருள் நாற்காலி மூன்று இருப்பு நிலைகளைக் கொண்டுள்ளது. அவை வழக்கமான உருள் நாற்காலி போன்று இருப்பு நிலை தளர்வாக இல்லாது ஓய்வாக அமரும் (Sit Easy) இருப்பு நிலை. சிறப்பு இருப்பு நிலையாகிய நிற்கும் (Standing) இருப்பு நிலை என்பன ஆகும். இந்நாற்காலியின் உதவியைக்கொண்டு கால் பாதிப்புற்றோர் வழக்கமான உருள் நாற்காலி போல் இடம் பெயரலாம்; இடுப்பின் உதவியின்றித் தன்னிச்சையாக எழுந்து நின்று எந்தப்பணியையும் புரியலாம்; தளர்வாக அமர்ந்து ஓய்வு எடுக்கலாம்; உடற்பயிற்சியைக் கூட செய்யலாம்.

இதன் உதவியுடன் நிற்க, கைப்பிடியை தன் பக்கமாக இழுத்தால் போதும், அமர் இருக்கை (Seat Rest) அமர்ந்துள்ளோரை நிற்க வைக்கும் கைப்பிடிதனில் நிற்கவைக்கத் தேவையான முழு ஆற்றலையும் அளிக்க வேண்டும் என்பது தேவைப்படாது. ஏனெனில், இதில் அமரும் போது உருவாகும் ஈர்ப்பு விசை ஆற்றலைக் காற்றடித்த உருளை (Penumatic Cylinder) போன்ற பல எந்திர ஆற்றல் சேமிப்பு அமைப்புகளில் சேமித்து, சேமித்த ஆற்றல் நிற்க வைக்கும் பணிக்கும் பயன்படுததப்படுகின்றது. எனவே, எழத்தகு உருள் நாற்காலியைப் பயன்படுத்துவோர் குறைந்த ஆற்றலின் உதவியுடனே எளிதில் நிற்க இயலுகின்றது.

தளர்வாக அமர்ந்தும், கைப்பிடிதனைத் தன் பக்கமாக இழுப்பதன் மூலம் நிற்கலாம். இம்முறை மிகவும் எளியதும், உடல் நலம் மிகமிக பாதிப்புற்றோர் பயன்படுத்த உகந்ததுமாக உள்ளது.

## உருள் நாற்காலி - வடியமைப்புக் கூறுபாடுகள்

எழத்தகு உருள் நாற்காலி மூன்று உறுப்புகளை கொண்டுள்ளது. அவை அமர் இருக்கை (Seat Rest), சாய் இருக்கை (Back Rest), அடி இருக்கை (Foot Rest) என்பனவாகும். அமர் இருக்கையும், சாய் இருக்கை யும் துளைப்பள்ளம் (Slot) உள்ள 'ப' வடிவ இரும்பு சட்டங்களால் (Channel) செய்யப்பட்டுள்ளன. அமர் இருக்கை செங்கோண அமைப் புடைய வெளிப்புறச் சட்டத்தில் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. சக்கரங்கள் இச்சட்டத்தினைத் தாங்குகின்றன. பெரிய விட்டமுடைய சுழல்சக்கரங்கள் (Castor Wheel) உருள் நாற்காலி நிற்கும் நிலையில் நிலையாக இருப்ப தற்காகப் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளன. மேலும் கரடுமுரடான பரப்பில் எளிதில் சிக்காமல் இடம் பெயரவும் இது வழிவகை புரிகின்றது.

எழத்தகு உருள் நாற்காலியில் அமர்ந்துள்ளவர் கைப்பிடியினைத் தன்பக்கமாக இழுப்பதன் மூலம் உருளிதனைத் துளைப்பள்ளத்தில் நகரச் செய்ய இயலும். உருளி நான்கு இயங்கு உறுப்பு சங்கிலி உள்ள எந்திர அமைப்பின் (4 Bar Kinematic Chain Mechanism) உதவியுடன் குறிப் பிட்ட பாதையில் நகர்கின்றது. துளைப்பள்ளத்தில் உருளும் உருளி அமர் இருக்கையின் வெளிப்புறச் சட்டத்தினை மையமாகக் கொணடு, கிட்டத்தட்ட 80 பாகை அளவுக்கு (80°) சுழல்கின்றது. இதன் காரணமாக உருள் நாற்காலியில் காப்புப் பட்டைகளால் (Safety Belt) கட்டப் பட்டுள்ளவர் நிற்கும் நிலையினை அடைகின்றார்.

நாற்காலியில் அமர்ந்துள்ளவர் தொடை, மார்பு, கால் மூட்டி களில் காப்புப்பட்டைகளால் கட்ட இயலும் வகையில் காப்பு பட்டைகள் பொருத்தப்பட்டுள்ளன.

சாய் இருக்கை, அமர்ந்தவரின் முதுகுடனே காப்புப்பட்டையி னால் கட்டப்பட்டுள்ளதால் தேவைக்கேற்ப சாய்வினை மாற்றி கொள்ள லாம். குறிப்பிட்ட சாய்விற்கு மேல் சரியாத வண்ணம் தடுத்து நிறுத்திகள் (Locks) பொருத்தப்பட்டுள்ளன.

அடி இருக்கை, அமர் இருக்கையின் செய்ல்பாட்டிற்கு ஏற்ப ஒத்தியங்கும்படி செய்யப்பட்டுள்ளது. ஆகவே அமர் இருக்கையில் அமர்ந்தவரின் கால்களின் வசதியான நிலைக்குத் தேவைக்கேற்ப மேலெழுவதோடு சரிந்தும் கொள்கிறது.

நிற்கும் நிலையில் அமர் இருக்கை தடுத்து நிறுத்திகளால் நிலையாக நிற்க வைக்கப்படுகின்றது. இந்நாற்காலியின் உதவியால் இதைப் பயன்படுத்துவோர் அடையும் உயரமும், அவரது இயல்பாக நிற்கும் உருவ உயரமும் ஏறக்குறையச் சமமாக அமையும்.

இந்நாற்காலி எழ இயலா முதியோர்களுக்கும், துணையாக ஆதரவளிக்கும் பல மருத்துவப்பயன்பாடுகளுக்கும் (Theraphy) அதிக நிலை மாறுபாடு (Alterat Ion) தேவைப்படுவோருக்கும் பயன்படும்.

இந்தியாவில் ஆய்வு, புதுமை உருவாக்க முயற்சிகள் கடல், காற்று, விண்வெளிகளில் பரந்து விரிந்துள்ளது போல சமுதாயக் கடமையாற்றும் பக்கமும் திரும்ப வேண்டும். நலமோடு வாழ்வோருக்கே மேலும் நலம் திரளச் செய்வதைவிட நலம் பெறாமலும் பெற இயலாமலும் உள்ளவர்முழு மனிதன் போல் செயல்பட உதவும் எந்திரங் களும் எந்திர அமைப்புகளும் உருவாதல் வேண்டும். எனவே, 'ஸ்பாஸ்டிக் சொசைட்டி ஆஃப் இந்தியா' என்ற உதவி நிறுவனம் இந்த எழுத்தகு உருள் நாற்காலியின் தேவையைக் கோரியதன் பேரில் உருவாக்க முனைந்து விட்ட அண்ணா பல்கலைக்கழக மாணவர்களின் வடிவமைப்பு முயற்சி யும், ஸ்பாஸ்டிக் சொசைட்டி ஆப் இந்தியாவின் நிதியுதவியும் இச் சாதனத்தின் உருவாக்கத்திற்கு அடித்தளமாய் அமைந்தன.

இந்த அமைப்பினைக் கோட்பாட்டுச் சிந்தனை மூலம் வடிவமைத்தும் நடைமுறையில் செயல் வடிவுக்குக் கொண்டுவர 'அனுஷா என்ஜினியரிங் குழுமம் (CO.,)'' தோளோடு தோள் நின்று தங்களது பட்டறையை முழுமையாகப் பயன்படுத்த ஒப்புதல் தந்து பெரி தும் ஒத்துழைத்தது. இதில் இணைந்து செயல்பட்ட இந்நிறுவனங்கள் மலரும் புதிய இந்தியச் சமுதாயத்தைப் படைக்க வல்லன என்பதில் எந்தவித ஐயமும் இல்லை. இந்த நாற்காலி பாதிப்புற்றோர் அனைவருக் கும் கிடைக்க வழிவகை செய்தோர், இனிச் செய்வோர் அனைவருக்கும் நன்றிக்கடன் பட்டவராகிறோம்.

# கலைச் சொற்கள்

| | | |
|---|---|---|
| மனித படிவமாச்சி | : | Hum an Evolution |
| படுக்கைப்புண் | : | Bed Sore |
| எழுத்தகு நாற்காலி | : | Stand up Wheel Chair |
| தளர்வாக அமர்தல் | : | Sit Easy |
| இருப்பு நிலை | : | Posture |
| அமர் இருக்கை | : | Seat Rest |
| சாய் இருக்கை | : | Back Rest |
| அடி இருக்கை | : | Foot Rest |
| காற்றழுத்த உருளை | : | Pnematic Cylinder |
| துணைப்பள்ளம் | : | Slot |
| 'ப' வடிவ இரும்புச்சட்டம் | : | Channel |
| கழல்சக்கரம் | : | Castor Wheel |
| காப்புப்பட்டை | : | Safety Belt |
| நான்கு இயங்கு உறுப்பு சங்கிலி | : | 4 Bar Kinematichain |
| தடுத்து நிறுத்தி | : | Lock |
| எந்திர அமைப்பு | : | Mechanism |
| மருத்துவப் பயன்பாடு | : | Theraphy |
| நிலை மாறுபாடு | : | Alteration |

★★★

# ''அருகி வரும் கடல் வாழ் உயிரினங்கள்''

**டாக்டர். ச. சிவசுப்பிரமணியன்***
**டாக்டர். பா. ராம் மனோகர்****

பூமியின் மொத்த பரப்பளவில் 71% கடல் வாழிடம் அமைந்திருக்கின்றது. மற்ற நன்னீர், நில வாழிடங்கள் போன்று இல்லாமல் அதிக எண்ணிக்கையில் உயிரினங்களைக் கடல் வாழிடம் தன்னகத்தே பெற்றுள்ளது. இங்கு கடலின் மேற்பரப்பிலிருந்து ஆழப்பகுதி வரை உயிரினங்கள் காணப்படுகின்றன. முதல் உயிரினமும், துவக்க கால உயிரினங்களும் கடலில் தோன்றியதால் ''உயிரினங்களின் தொட்டில்'' என்று கடல் வாழிடம் அழைக்கப்படுகிறது. நில நீர் வாழ்விகளைத் தவிர்த்த பிரிவில், எல்லா வகையான முதுகெலும்பற்ற முதுகெலும்புள்ள, உயிரினங்களும் கடலில் காணப்படுவதன் காரணம், கடலின் நிலையான வெப்பம், உப்புத் தன்மை, ஊட்ட பொருட்களும், வளிமப்பகுதியும் ஆகும். மேலும் கடல் உயிரினங்களின் உடல் நீர் அடர்த்தியும், கடல் வாழிடத்தின் அடர்த்தியும் ஒன்றாகவே அமைந்த தன்மை இவ்வகை உயிரினங்களுக்கு நல்ல தகவலமைப்பினைத் தந்துள்ளது.

கடல் வாழிடத்தினை லிட்டோரல் பகுதி, பெலாஜிக் பகுதி என இரு முக்கிய பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம். லிட்டோரல் பகுதி, பாறை பகுதி, மணற் பகுதி, சேற்றுப் பகுதி ஆகியவை கலந்த பிரிவாகும். இங்கு கடற் சாமந்தி, மெட்ரிடியம் போன்ற உயிரினங்களும் உல்வா, ப்யூக்ஸ், லாமினேரியம் போன்ற பாசி வகைகளும், சிறு நண்டுகள், இறால்கள், முத்துச்சிப்பி, பீலியாஸ்ட் மீன்களும் காணப்படுகின்றன. மணற் பகுதியில் கிரஸ்டேசியன்கள், மெல்லுடலிகள் போன்றவை வசிக்கின்றன. சேற்றுப் பகுதியில் பாலிகீட்டுகள், சேற்று மீன்கள், நண்டுகள் மிக அதிகமாக காணப்படுகின்றன. பெலாஜிக் பகுதியே கடல் வாழிடத்தின் பெரும் பகுதியாகும். இங்கு மிதவையுரிகளும், நெக்டான்களும் மிகுதியாகக்

* விரிவுரையாளர், விலங்கியல் துறை, காதர் முகைதீன் கல்லூரி, அதிராம்பட்டினம்.

** முதுகலை ஆசிரியர், அரசு ஆண்கள் மேல்நிலைப்பள்ளி, பட்டுக்கோட்டை.

காணப்படுகின்றன. ஆழ் கடல் பகுதியில், மிக அதிக அளவில் மீன்களும் முதுகெலும்பற்ற உயிரினங்களான குழியுடலிகளும் மெல்லுடலிகளும் காணப்படுகின்றன.

கடலும், ஆறும் கலந்த கழிமுக சேற்று நிலப்பகுதி ஒரு சிக்கலான வாழிடம் ஆகும். மிதவையுயிரிகள் மற்றும் போலியோப்தால்மஸ், பெரியோப்தால்மஸ் மீன்களும் அங்குயில்லா என்ற வலசை வரும் மீன் களும், நண்டுகளும் அதிகமாக இங்குக் காணப்படுகின்றன. குறிப்பாகக் கழிமுக, சேற்று நிலப்பகுதியில் வெளி நாட்டிலிருந்து வலசை வரும் நீர் வாழ்ப்பறவைகள் மிகுதியாய் காணப்படுகின்றன. இப்பறவைகளில் உள்ளான்கள், நீர்க் காகங்கள், கடல் ஆலாக்கள், பூ நாரை, கூழைக் கடாக்களுடன் பல்வேறு வகைக் கொக்குகளும் அடங்கும். இப்பறவை யினங்கள் மீன்களையும், சேற்றுப் பகுதியிலுள்ள மிதவையுயிரிகளையும், பூச்சியினங்களையும் முக்கிய உணவாக எடுத்துக் கொள்வதால் இப் பறவைகள் கடல் வாழிடத்தையே சார்ந்துள்ளன. நீர் வாழ்ப் பறவைகள், மீன்கள், திமிங்கலங்கள், இறால்கள், நண்டுகள், கடல் ஆமைகள், முதலைகள் அனைத்தையும் கொண்டுள்ள கடல் வாழிடம், பல்வேறு வகை பொருளாதாரத் தேவைகளுக்காக அழிக்கப்படுகிறது. மனித இனத்தின் நாகரீக மோகத்தால் ஏற்பட்டுவரும் தொழிலகப் பெருக்கம், சுற்றுச் சூழல் மாசு போன்றவற்றால் கடல் பகுதி பாதிக்கப்பட்டு, கடலிலுள்ள பல்வேறு அரிய உயிரினங்கள் அண்மைக்காலமாக அருகி வருகின்றன.

## கடலில் அருகி வரும் உயிரினங்களாவன

முதுகெலும்பற்ற உயிரினங்களில், பவளப் பாறைகளை உருவாக் கும் போரிட்ஸ், அக்ரோபோரா, மான்டிபோரா, மாட்ரிபோரா, போன்றவை கணவாய் மீன்கள், நட்சத்திர மீன்கள், கடல் வெள்ளரி அல்லது ஹோலோதூரியன்கள், கடற் குதிரை, கடற் பல்லி என்றழைக்கப் படும் பைப் மீன்கள், முத்துச் சிப்பிகள், உணவுச் சிப்பிகள், சங்குகள், பச்சை நண்டுகள், மட்டிகள், கடல் சாமந்தி, கடல் அல்லி, சிங்கி இறால் போன்றவை அடங்கும். முதுகெலும்புள்ள உயிரினங்களில் பாம்ப்ரெட் என்ற வாவல் மீன், சுறா மீன்கள், திருக்கை, வஞ்சிரம், உப்பு நீர் முதலைகள், கடல் பாம்புகள், கடலாமைகள் என்ற கடல் ஊர் உயி ரினங்களும், டியுகாங் என்ற கடல் பசு, டால்பின், திமிங்கிலங்கள் என்ற பல்வேறு வகை பாலூட்டிகளும் அடங்கும்.

இவ்வகையான பெரும்பான்மை கடல் உயிரினங்கள் அருகி வருவதற்குப் பல காரணங்கள் உள்ளன.

முதலாவதாக நம் நாட்டில், விவசாயத்திற்கு அடுத்தபடியாக கடல் பகுதியின் இயற்கை வளம், பொருளாதார முன்னேற்றத்திற்கு ஆதாரமாக இருப்பதால், கடல் வாழ் உயிரிகளை மிதமிஞ்சி அழித்து வருகின்றனர்.

குறிப்பாக உணவுக்காக மீன்கள், இறால், நண்டுகள், மெல் லுடலிகள், சிப்பிகள், கடலாமை முட்டை, முதலை முட்டைகள், ஆமைகள், பறவைகள் கடல்பாசிகள் போன்றவை அழிக்கப்படுகின்றன.

மருந்து பொருட்கள் தயாரிப்பதற்காக, முதுகெலும்பற்ற உயிரினங்களான சிப்பி, கடல் வெள்ளரி, கடல் குதிரை, கடல் பல்லி, கடல் அல்லி போன்றவை அதிகமாகப் பிடிக்கப்படுகின்றன.

முத்து, பவளம், சங்கு, சிப்பி கடல் ஆமை ஓடுகள் போன்றவை அழகு சாதன பொருட்களாகப் பயன்படுகின்றன.

பல்வேறு வகை வேதிப் பொருட்கள் தயாரிப்பிலும் தீவன தயாரிப்பிலும் மெல்லுடலிகளின் ஓடுகள், மீன்களின் எலும்புகள் போன்றவை பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

வேதிப் பொருட்கள் தயாரிப்பிற்காகவும், அழகு சாதனங்கள் ஆபரணங்கள் தயாரிக்கவும் பவளப் பாறைகள் அழிக்கப்படுகின்றன.

சுறா மீனின் ஈரல் எண்ணை மருத்துவத் துறையில் பயன் படுகிறது. மீன்கள், முதலை, ஆமை போன்றவற்றின் தோல், ஓடுகள், தோல் பொருட்கள் செய்ய பயன்படுகின்றன. இத் தேவைகளுக்காக இவ்வுயிரினங்கள் பெருமளவில் அழிக்கப்படுகின்றன.

சமீப காலமாக, தொலைத் தொடர்பு செயற்கைக் கோள்களின் மூலம், பல்வேறு சிற்றின மீன்களின் வாழிடப் பகுதியினை முன்னரே உணர்ந்தறியும் வாய்ப்பு உள்ளது. எனவே குறிப்பிட்ட மீனினங்களை அதிகமாக பிடிக்கும் நிலையும் ஏற்பட்டுள்ளது.

கடல் உயிரினங்களின் அமைப்பிற்கேற்ப தனித்தனி வலையினை பயன்படுத்தும் முறை மாற்றப்பட்டு, ஒரே வகையான குறிப்பிட்ட வலையினைக் கொண்டு ''புல்ட்ரால்'' முறையில் அனைத்து உயிரினங் களையும் பிடிப்பதற்கு வாய்ப்புள்ளதால் உயிரினங்கள் அருகி வருகின்றன. இதனால் அவற்றின் இளநிலையிலம், லார்வாப் பருவத்திலும் மீன்களும், இறால்களும் அழிகின்ற வாய்ப்பு பெருகியுள்ளது.

கடல் வாழ் உயிரினங்களில் மிகவும் பாதிக்கப்படுவன கடலாமைகள். இவை எட்டு முக்கிய சிற்றினங்களாகும். அவற்றின் முட்டைகள் நாய், நரி, காட்டுப் பூனை போன்ற எதிரி விலங்குகளினாலும், கடல் காக்கை, பருந்து போன்ற பறவையினங்களாலும் பெருமளவில் வேட்டையாடப்படுகின்றன. மனிதரும் இவற்றை, ஓட்டிற்காகவும், இறைச்சிக்காகவும் அழிக்கின்றனர். இதே நிலையில் கடல் முதலைகளும் வேட்டையாடப்படுகின்றன.

கடல் கழிமுக வாழ் பறவைகளான பூ நாரை, கூழைக் கடா, வலசை வரும் வாத்துக்கள், கொக்குகள், நாரைகள், உள்ளான்கள், போன்றவை இறைச்சிக்காகவே பெரிதும் வேட்டையாடப்படுகின்றன.

இறைச்சி, தோல், எலும்பு, கொழுப்பு போன்ற தேவைகளுக்காகத் திமிங்கிலங்கள் மிகுந்த அளவில் வேட்டையாடப்படுகின்றன. இந்த நூற்றாண்டின் துவக்கத்தில் ஒரு மில்லியன் திமிங்கலங்கள் இருந்ததாக மதிப்பிட்டிருந்தனர். இன்று, அவை பத்தாயிரமாகக் குறைந்து விட்டதாக அறிகிறோம். ஜப்பான், ஐஸ்லாந்து, நார்வே நாடுகளில் இந்தக் கொடுமை நிகழ்ந்து வருகிறது. குறிப்பாக விந்துத் திமிங்கிலம், ஆட்கொல்லித் திமிங்கிலம் ஓங்கல், கடற்பன்றி, போன்றவை பெரிதும் பாதிக்கப் படுகின்றன.

கடல் வாழ் உயிரினங்கள் அருகி வர முக்கிய காரணங்களில் ஒன்று கடல் மாசுபடுதல் ஆகும். கழிவு நீர், மண் அரிமாணம், கொதி நீர் மாசுபடுதல், சுரங்கக் கழிவு, எண்ணெய் மாசுகள், தொழிலகக் கழிவு, விவசாய உர, பூச்சி மருந்துக் கழிவுகள் கன உலோகக் கழிவுகள் போன்றவற்றால் கடல் பகுதி பெரிதும் மாசடைகிறது. இந்த நீர் மாசு கனிமப் பொருட்கள் நீரில் கரைந்துள்ள உயிர் வளியைக் குறையச் செய்து மீன்களை சுவாசிக்க இயலாமல் செய்து விடுகின்றன. மேலும் இவற்றின் இனப் பெருக்க உறுப்புகளையும், கரு முட்டைகளையும் அழிக்கின்றன. கொதி நீர் மாசு அதிக கடல் வெப்பத்தை, உண்டாக்கி உயிரினங்களைப் பாதிக்கிறது. உயிரினங்களின் சவ்வூடு பரவல் அழுத்தம் அதிகரித்து, அமில கார தன்மை மாறுகின்றது. இத்தகைய நச்சு தன்மையினால் மீன்களின் செவுள்கள் பாதிக்கப்படுகின்றன. மேலும் மீன்கள் வலசை போகும் பாதைகளும் நீர் மாசுவினால் தடைபடுகின்றன.

கடலின் முக்கிய வாழிடங்களில் ஒன்றாக கழிமுக பகுதியில் அமைந்துள்ள அலையாத்திக் காடுகளில் சில குறிப்பிட்ட வகை மீன்கள், நண்டுகள் அச்சூழ்நிலைக்கேற்ற தகவலமைப்புடன் வாழ்கின்றன. கழிமுகப் பகுதியில் நண்டு, இறால் விலாங்கு போன்றவை இனப்

பெருக்கத்திற்காக வருகின்றன. அந்தக் குறிப்பிட்ட இனப் பெருக்க காலத்திற்கு முன்பே அவற்றை மக்கள் பிடித்து விடுவதால் இவ்வினங்களின் இனப் பெருக்கம் தடைப்படுகிறது. இந்த அலையாத்தி காடுகள் அழிக்கப் படுவதால் கழிமுக விலங்கினங்கள் அருகி வருகின்றன. செயற்கை முறையில் இறால் பண்ணைகளை அதிக அளவில் அமைத்ததனாலும் அவற்றின் கழிவுகளினாலும் கடல் உயிரினங்கள் பாதிக்கப்படுகின்றன.

கடலில் எண்ணெய் மாசு மிக முக்கியமான பிரச்சினை ஆகும். கப்பல்கள், மீன் படி படகு எண்ணெய்க் கிணறு போன்றவற்றால் வெளியிடப்படும் எண்ணெயின் மூலமாகவும், விபத்தின் மூலமாக தவறுதலாக வெளியேற்றப்படும் எண்ணெயும் கடல்நீர் பரப்பினை மூடி கடலில் வாழும் உயிரினங்களை அழியச் செய்கின்றன.

மனித இனத்தின் பொழுது போக்கு அம்சமாகிய சுற்றுலாவும் கடல் வாழ் உயிரினங்கள் அருகி வர முக்கிய காரணமாகும். சில குறிப் பிட்ட கடற்கரைகளில் உல்லாச பயணியர் விடுதிகளின் கழிவுகளான பிளாஸ்டிக், வேதி பொருட்கள், உணவு, மனிதக் கழிவுகள் போன்றனை கடல் உயிரினங்களின் வாழ்விடங்களை பாதிக்கின்றன.

இவ்வாறு கடலில் வாழும் உயிரினங்கள் அருகி வர பல்வேறு காரணங்கள் காணப்பட்டாலும் நமது மத்திய, மாநில அரசுகள் பல திட்டங்களை வகுத்து, இப்பிரச்சினைகளைத் தீர்க்க கூர்ந்து செயல்படுத்தி வருகின்றன. குறிப்பாக மையக் கடல்வகை வள ஆய்வுமையம் மீன், இறால் நண்டு, சிப்பி உணவு சிப்பி, கடல் வெள்ளரி கடல் பாசி போன்றவைகளை செயற்கை முறையில் உற்பத்தி செய்து பெருகிவரும் மக்களின் தேவைகளை ஈடு செய்கின்றது. அழிநிலையி லுள்ள கடல் ஆமை, கடல் முதலைகள் ஆகியவற்றைச் செயற்கை முறை இனப் பெருக்கம் செய்ய அரசு பல மையங்களையும் அமைத் துள்ளமை, குறிப்பிடத்தக்க பணியெனலாம். மக்கள் தொகைப் பெருக்கம், வேலை வாய்ப்பின்மை ஆகியவற்றால் மீன் பிடி தொழிலில் மிகுந்த நபர்களும் ஈடுபடுவதைக் கட்டுப்படுத்தல் அவசியமாகும். திமிங்கலம், டால்பின், கடற்பசு வாழுமிடங்களில் மீன் பிடித்தலைத் தடை செய்தல் அவசியம். அவற்றின் இறைச்சியைக் கொண்டு மீன் பிடித்தலை தவிர்த்தலும்,

அவற்றை வேட்டையாடுதலை தடுத்தலும், முக்கிய நடவடிக்கை யாக செயல்படுத்தப்பட வேண்டும். பெரிய கடல் வாழ் உயிரினங்கள் வசிக்கும் பகுதிகளைக் கடல் சரணாலயமாக அறிவிக்க வேண்டும். அணிகளுக்கு பயன்படுத்தக்கூடிய இயற்கை உயிரினங்களான சிப்பிகளை அழிக்காமல், செயற்கைச் சிப்பிகளை பயன்படுத்தலாம். கடலோரக் கிராமங்களில் உள்ள இளைஞர்கள், மாணவர்களுக்கு கடல் சூழல் பற்றியும், அங்கு வாழும் உயிரினங்கள் பற்றிய கல்வியுடன், அவற்றைப் பாதுகாத்தலில் பயிற்சியும் அளித்தல் மிகவும் அவசியமாகும்.

அரிய கடல் வாழ் உயிரினங்களை நெடுங் கால் பயன்படுத்தும் வகையில், எதிர்கால நோக்குடன் அரசு பல திட்டங்களை வகுத்தாலும், மக்களும் அவற்றை உணர்ந்து கடல் வாழிடத்தையும் அவற்றின் உயிரினங்களையும் பாதுகாத்தல் மிக அவசியமாகும்.

★★★

# அறிவியல் தமிழாக்கச் சிக்கல்கள்

முனைவர். அ. இளங்கோவன் *

## முன்னுரை

அறிவியல், பொறியியல், தொழில்நுட்பம், மருத்துவம் முதலான துறைகளில் தமிழ்மொழியை உயர்கல்விக்கான பயிற்று மொழியாகச் செல்படுத்தவேண்டும் என்னும் ஆர்வம் தொடர்ந்து பெருகிக்கொண்டே வரக்காண்கிறோம். ஆர்வத்திற்கு ஈடாக முயற்சியும் அமைந்திருந்தால் அந்தக் குறிக்கோளை இன்று நனவாகக் கண்டு கொண்டிருப்போம். விரைவில் அதன் செயல்பாட்டைக் காண முடியும் என்ற நம்பிக்கை இன்று சற்று மிகுதியாக ஒளிர்கிறது. எனினும், அறிவியல் தமிழாக்கம் என்பது வெறும் பாடப்புத்தகத் தேவை மட்டுமல்ல. மாணவர்களேயன்றிப் பொது மக்களில் பலரும் இவ்வுலகில் நடப்பனவற்றைத் தெரிந்து கொள்வது மட்டுமின்றிப் புரிந்து கொள்ளவும் முயன்றால் உலகத்தோடு ஒட்ட முன்னேறுதற்கேற்ப, ஆக்கவளர்ச்சிகளை நாமும் எய்த வேண்டும் என்ற ஆர்வம் தோன்றும். எனவே, அறிவுத்துறைகளில் பொதுமக்களுக்கான, பொது அறிவுக்கல்வியை அளிப்பதற்கே அறிவியல் தமிழாக்கம் பரந்த அளவில் பெருக வேண்டியது உடனடித் தேவை என்பதை உணரலாம்.

இன்றைய தமிழ்ச் சமுதாயத்தின் தேவைகளுக்கேற்ப அறிவியல் தமிழாக்கம் அகலத்திலும் ஆழத்திலும் போதிய அளவில் வளர்ச்சி பெற்று விளங்குகிறதா என்று காணப்புகுந்தால், விடை நிறைவளிப்பதாக இராது. எனவே, அறிவியல் தமிழாக்கப் பணிகளில் தடையாக விளங்கும் சிக்கல்கள் சிலவற்றைக் குறித்து ஈண்டு சிந்தையைச் செலுத்துவோம்.

## அணுகு முறை

எந்தவொரு பெரும் பணியையும் மேற்கொள்வதில் நாம் காட்டுகின்ற அணுகுமுறை பணியின் வெற்றி தோல்வியில் முக்கியமான பங்கு பெறும். தமிழ்மக்களின் அணுகுமுறைகளில் முக்கியமானதொரு

---

* பேராசிரியர், கட்டடப் பொறியியல், அண்ணா பல்கலைக்கழகம், சென்னை - 600 025.

கூறு சிக்கல்களை உணர்வு வாயிலாக எண்ணுவதே பெரும்பாலான சூழ்நிலைகளில் காணப்படுகிறது. சொற்களை வைத்து விளையாடுவதும், போராடுவதும் இலக்கியத்தில் பொருத்தமாக இருக்கலாம். ஆனால், அறிவியல் துறையில் அளவோடு நிற்கவேண்டாமா? அறிவியல் தமிழ் என்ற சொல்லின் பயன்பாட்டை எதிர்த்தும் ஆதரித்தும் கருத்துக்கள் தெரிவிப்பதிலேயே எவ்வளவு முயற்சி செலவிடப்பட்டுள்ளது! எனினும் 'அறிவியல் தமிழ்' என்ற தலைப்பில் இவ்வாய்வரங்கு ஏற்பாடு செய்யப் பட்டிருப்பதால் இதனைக் குறித்து ஒரு கருத்து தெரிவித்தல் தேவை யாகிறது.

அறிவியல் தமிழ் என்ற சொல்லாட்சியை ஒப்ப வேறு மொழியில் உளதா என நோக்கினால், நமக்கு மிகவும் பழக்கமான ஆங்கில மொழியிலேயே ஒரு எடுத்துக்காட்டினைக் காணலாம். Technical English என்று கூறும் போது பொதுவான முறையில் நாம் அறியும் ஆங்கிலத் திற்குப் புறம்பான மாறான புதியதொரு மொழிப்பயன்பாடு என யாரும் கருதுவதில்லை. அதைப் போன்றே, 'அறிவியல் தமிழ்' என்ற சொல் லாட்சி, அறிவியல் கருத்துக்களையும் செய்திகளை யும் முடிபுகளையும், தெளிவாகவும் (இரட்டுற மொழிதலின்றியும்), துல்லியமாகவும், அதே சமயம் சுருக்கமாகவும் புலப்படுத்துதற்குத் தமிழ்மொழியினைப் பயன்படுத்துதற்கான வழிமுறைகளைக் குறிப்பதாகவே நமக்குத் தோன்ற வேண்டும். ஆனால், இரு முரணிய குழுவிலும் பலர் இதை ஓர் உணர்வு சார்ந்த அணுகுமுறை கொண்டு நோக்குவதாலேயே ஒரு கற்பனையான சிக்கல் தோற்றுவிக்கப்பட்டு வளர்ச்சிக்கெதிரான தடைகளில் ஒன்றாய் விளங்குகிறது. (இஃது ஒரு சொல் மட்டுமின்றி மாற்றுக் கருத்து கொண் டிருப்பவர்களை உணர்வுப்பொறிகளில் சிக்கவைத்துப் போலி மேம்பாடு காட்டப் பயன்படும் பத்தினித்தனம் என்பது போன்ற சொற்களைப் பற்றிக் கூறப்புகின் அதே பொறியியல் கட்டுரையின் நோக்கமும் திசை திரும்பி விடும்.) உணர்ச்சி சார்பயன்பாடு இலக்கியத்தில் அணியாக விளங்கலாம்; ஆனால் அறிவுத் துறையில் Emotive Usage என்பது ஒரு ஏரணப் பிழை யாகவே (Fallacy) கருதப்படுகிறது என்பதை அறிவோம். எனவே, உணர்வு சார்ந்த அணுகுமுறையை ஒதுக்கி நோக்குதல் ஒரு தலையாய கடன் என்றே கூறலாம்.

இவ்வாறு கூறுதல், தமிழாக்க முயற்சிகளை எதிர்ப்போர் நோக்கில் அவர்களது கருத்துகளுக்கு ஆதரவான கூற்றாகவே பிறழ்ந்து பயன்படுத்தப்படுகிறது. ''மொழி என்பது கருவிதானே? நல்ல கருவி பிறிதொன்று நமக்கு வேண்டும் பயனை அளிக்கும் போது, தாய்மொழி என்னும் உணர்வுக்காக, வீணே முயற்சிகள் செய்வது தேவையா?'' என இத்தகையோர் கேட்கின்றனர். ஆனால் இருநூற்றாண்டுகள் வலிந்தும்,

அரைநூற்றாண்டு காலம் தொடர்ந்தும் சுமத்தப்பட்டுவரும் அன்னிய மொழிக்கல்வி நமது நாட்டு மக்களுக்கு நுண்ணறிவையும், ஆக்கச் சிந்தனையையும் தருவதில் வெற்றி பெறவில்லையென்பதைக் கண் கூடாகக்கண்ட பிறகே, அன்னிய மொழிக்கல்வியை விடுத்துத் தாய் மொழி வழிக்கல்விக்கு வழிவகுத்துக் கொண்ட பல வளரும் நாடுகளின் வெற்றி யைக் கண்டு தெரிந்த பிறகே, இன்று நமது அறிவுசார்ந்த சிந்தனை தாய் மொழிவழிக்கல்விகொண்டே பரந்த அளவில் சமுதாயத்தின் அறிவு வளர்ச்சியையும் தொழில்வளத்தையும் விரைந்து மேம்படுத்த முடியு மென்று உணர்கிறோம்.

எனவே அறிவியல் தமிழாக்கப் பணிகளின் தேவையைத் தெளிந்து கொண்டு அதன் விரைந்த வளர்ச்சிக்கான முயற்சிகளில் ஈடுபடும் போது, பிறதடைகள் இருப்பின் அவற்றுக்கான தீர்வுகண்டு முன்னேறு தலே பயன்விளைக்கும் அணுகுமுறையாகும்.

## அறிவியல் தமிழ் - இன்றைய நிலை

அறிவியல் தமிழ் இன்று வளர்ச்சி பெற்ற நிலையில் இல்லை யென்பதை நாம் ஒப்புக் கொள்ள வேண்டும். அறிவியல் தமிழ் படைப்பு கள் சிலவற்றைப் பற்றி, ''இதை விட ஆங்கிலத்தில் படித்தால் எளிதில் புரியும் போலிருக்கிறது'' என்று கூறுதல் பழக்கமானதொரு நிகழ்ச்சி. இதற்கு முக்கியமானதொரு காரணம் நாம் அறிவியல் தமிழைத் தக்க நெறியில் வளர்க்க முனையாமையே எனலாம் முனைவர் வா.செ. குழந்தைசாமி அவர்கள் சுட்டும் எடுத்துக்காட்டு ஒன்று நோக்கற்குரியது. ''இன்றைய புதின இலக்கியத்தின் நடையோடு ஒப்பிட்டுப் பார்க்கும் போது மாயூரம் முன்சீப் வேதநாயகம் பிள்ளையின் நடை பெரிதும் வேறுபடுகிறது. இலக்கிய வளம் பெற்றதொரு மொழியில் இலக்கியத்தின் பிறிதொரு துறைக்கு நடையொன்று உருவாக்கிச் செம்மை நிலை யடையவே, ஒரு நூற்றாண்டுக்காலம் தேவையெனில், புதிய துறையான அறிவியல் தமிழ் நடையை உருவாக்கிச் செம்மைப்படுத்த எத்துனை முயற்சி தேவை?'' என்பார் அவர். அத்தகைய முயற்சியை எந்த அளவுக்கு மேற்கொண்டிருக்கிறோம் என்பதைச் சிந்தித்துச் சரியான பாதையில் நமது முயற்சிகளை ஈடுபடுத்தல் அவசியம்.

## அடிப்படைத் தேவை

அறிவியல் கருத்துக்களைத் தெளிவாக, துல்லியமாக, சுருக்கமாக எடுத்துரைப்பதற்கான வழிமுறை காணவே அறிவியல் தமிழை உருவாக்க வேண்டுமென முன்னர் நோக்கினோம். அம் முயற்சியினை வெற்றிக்கு

முதல் தேவை அறிவியல் தமிழ் படைக்க முற்படுவோர்க்குக் கருத்துத் தெளிவு தேவை. தெரிந்த கருத்தை எளிதாகவும் துல்லியமாகவும் உரைக்கும் அளவிற்குத் தமிழ்மொழித் தேர்ச்சியும் தேவை. இவையிரண்டும் இல்லாத முயற்சிகள் தான் தமிழை விட ஆங்கிலமே எளிதில் புரிகிறது என்ற சொல்லத்தக்க அளவில் செயற்கை மொழி நடையைத் தோற்றுவிக்க வாய்ப்பாயமைந்தது. இந்நிலை குறித்துத் தெளிவாக்கச்சில எடுத்துக்காட்டுகள் உதவும்.

நாம் உருவாக்க விரும்பும் அறிவியல் தமிழ் என்னும் கோட்டையின் சுவர் உரைக்கோவையெனில், கலைச்சொற்களை அதன் செங்கற்களாகக் கருதலாம். எனவே, கலைச்சொற்களின் உருவாக்கத்தில் கருத்துத் தெளிவு, துல்லிமை, சுருக்கம், எளிமை ஆகிய தன்மைகள் அமைந்துள்ளனவா என்பதில் போதிய கருத்து செலுத்தினால், முதற்படியில் வெற்றியெய்தியவர்கள் ஆவோம் என்பதைச் சில எடுத்துக் காட்டுகளால் காணுமுன், கலைச்சொல் பற்றிய சரியான கண்ணோட்டம் நமக்குத் தேவை. ஒருதுறையில் புதியகருத்துக்கள் உருவாகும்போது அவற்றுக்கான விரிவான விளக்கக்கருத்தையுணர்ந்தோர்க்கு, அக்கருத்துக்களைத் தொடர்ந்த பயன்பாடுகளில் சுருக்கமாகச் சுட்ட உதவுவனவே கலைச் சொற்கள் கலைச்சொற்களில் நாம் முழுமையான பொருள் விளக்கத்தை எதிர்பார்க்கக் கூடாது (எதிர்பார்க்கக் கூடுமென்றால் ஒருவர் கலைச் சொல்லகராதியொன்றை வைத்துக்கொண்டே பொறிஞராகவோ, மருத்துவராகவோ ஆகிவிடலாமே!) கலைச்சொற்களைப் பயன் படுத்தாமல் பொதுச் சொற் கலைப் பயன்படுத்தியே எழுதமுற்படின், பல உரைகள் பன்மடங்கு நீண்டுவிடும். ஆனால், கலைச் சொற்களை வெறும் இருகுறிப்பெயற்களாகப் பொருள் தெளிவின்றிப் பயன் படுத்தலும் முறையன்று.

கருத்துத் தெளிவின்றிச் செய்யப்படும் சொல்லாக்கங்கள் பொருளைப் பிழைபடப் புலப்படுத்தக் காரணமாய் அமைதலைச் சில எடுத்துக்காட்டுகளால் சுட்டலாம். Photo elasticity என்பது ஒரு கிளைத்துறை. இது எதனைச் சுட்டுகிறது என்பது பற்றிய தெளிவான துறையறிவு இருப்பின் சரியான கலைச்சொல்லாக்கத்திற்கு அது துணைபுரியும். மாறாக Photo ஒளி, Elasticity - மீள்தன்மை என்ற இரு சொற்களின் கூட்டாக இது கருதப்பட்டு, 'ஒளி மீட்சியியல்' என்ற சொல்லாக்கம் தோன்றியது. ஒளி எங்கோ சென்று மீட்சியடைதல் பற்றிக் கற்கும் இயல் என்ற பொருளைத் தரவும் இச்சொல்லாக்கம் காரணமாகிறது. ஆனால் Photo elasticity எனும் துறை எதனைப்பற்றியது? மீள் தன்மை கொண்ட ஊடகங்களில் தகைவுகள் செயல்படும் நிலையில் அதன் வழியே ஒளி பாய்தலின் சிறப்பு விளைவுகளைக் கொண்டு

தகைவுகளை ஆயும் துறையே இது. 'மீள்மை ஊடக ஒளியியல்' என்ற சொல்லாக்கம் சுருக்கமாக ஆனால் பிழையின்றிக் கருத்தைச் சுட்ட வல்லது.

அவ்வாறே Solid Angle என்பதை 'திண்மக் கோணம்' எனச் சொற்பெயர்ப்பு செய்யாமல், முக்கண (முப்பரிமாண) கோணம் எனப் பொருளார்ந்த கலைச்சொல்லால் சுட்டலாம்.

கலைச் சொல் சுருக்கமாக இருத்தல் நயத்தக்கதே. எனினும், தெளிவான பொருளை வேண்டிச் சிறிதளவு நீட்டல் தேவையெனில் பொருள் தெளிவுக்கு முதன்மை தரலாம். Transformer என்ற சொல் மின்மாற்றி எனப்பெயர்க்கப்படுகிறது. ஆனால் மின்னழுத்த மாற்றி எனச் சற்று விரித்தால் மாற்றப்படுவது எது என்பதைக் கலைச் சொல் தெளிவாகப் புலப்படுகிறது.

Mechanics என்றும் சொல் விசைகளின் செயல்பாடுகள் விளைவுகள் இவற்றை ஆயும் துறையைச் சுட்டுவது. இது Machine என்பதிலிருந்து வந்ததாகக்கருதி எந்திரவியல் எனப்பெயர்க்கப்பட்டது. ஆனால், விசையியல் என்ற சொல்லே பொருத்தமாக விளங்குகிறது என்பதைச் சில பயன்பாட்டுச் சான்றுகள் உணர்த்தும்

Flind Mechanics : பாய்ம எந்திரவியல் → பாய்மவிசையியல்

Soil mechanics : மண் எந்திரவியல் → மண்விசையியல்

Fracture Mechanics : முறிவு எந்திரவியல் → முறிவு விசையியல்

போன்ற துறைகளில் எந்திரத்தின் தொடர்பு ஏதுமின்றி விசைகளின் செயல்பாடுகள் பற்றிக்கற்கப்படுவதைத் துறைகளையறிந்தோர் உணர்வர்.

ஏறத்தாழ ஒரேமாதிரி பொருள் தரும் கலைச்சொற்கள் பல இடத்துக்கிடம் வெவ்வேறு பொருள்களில் பயன்படுத்தப்படல் காண்கிறோம். இவை சீரான பயன்பாட்டிற்குத் தெளிவாக வரையறுக்கப்பட வேண்டும். எடுத்துக்காட்டாக Number - எண் (Hardness Number). Index - குறியெண் (Refractive Index), Factor காரணி (Safety Factor), Ratio - விகிதம் (Slenderness Ratio), Coefficient - கெழு (Coefficient of Thermal Expansion), Modulus - குணகம் (Rigidity Modulus) போன்ற சொல்லாக்கங்களில் ஒரு சில மாற்றிப்பயன்படுத்தப்பட்டாலும் பொருட்பிழை ஏற்படுவதில்லையென்றாலும், செந்தரப் பயன்பாடு நோக்கிச் சில கட்டுப் பாடுகள் தேவைப்படுகின்றன.

சிலசொற்கள் மூலத்தில் (ஆங்கிலத்தில்) சரியாகப் பயன்படுத்தப் பட்டுள்ளதாக எண்ணி நேரடியாகத் தமிழாக்கப்படுகின்றன. Rigidity Modulus என்பது உண்மையில் Scheen Modulus என்ற கருத்தைச் சுட்டுவதே எனவே அதனை விறைப்புக்கெழு எனப் பெயர்க்காமல், நறுக்கக்கெழு என ஆக்குவதே சரியான பொருள் தரும்.

எதிர்மறைச் சொற்கள் இயன்ற வரை தவிர்க்கப்பட வேண்டும். Amorphous என்பதைப் ''படிக உருவமற்ற' என்று எதிர்மறைச் சொல்லால் குறிப்பதைவிட, ''பொடிம'' அல்லது ''தூளம்'' எனக் குறிப்பிட்டால் நேரடிப்பொருளைத் தருவதுடன் மிகச்சுருக்கமாகவும் அமைகிறது.

Deformation, Distorsion, Dilatation போன்ற சொல்கள் உருத்திரிபையே சுட்டினாலும் எவ்வகையான உருத்திரிபைச் சுட்டு கின்றன என்பதை உணர்த்தும் வகையில் திரிபு, உருத்திரிபு, உப்பல் ஆகிய சொற்கள் முறையே பயன்படுத்தப்படலாம்.

எடுத்துக்காட்டுகளை முழுமையாகத்தர முற்பட்டால் கட்டுரை வரம்பின்றி நீண்டுவிடும் எனவே கலைச் சொல்லின் செம்மைப்பாட் டிற்குச் சில உரைகல்களை நோக்குவோம்.

1. சுருக்கம், தெளிவு, துல்லிமை என்ற தன்மைகள்
2. பயன்பாட்டு இளக்கம். அதாவது, கலைச்சொல்லின் ஆக்கம் பெயராக ஆக்கப்பட்டாலும், அதே சொல்லின் பெயரெச்ச, வினை, வினையெச்ச வடிவங்கள் பயன் பாட்டில் வரும் போது அதற்கேற்ப இசைந்து கொடுக்க வல்லதாகக் கலைச் சொல் அமைதல் வேண்டும்.
3. இயல் நடையில் வாக்கியங்கள் அமைய உதவுகின்றதா எனக்காணல்.

ஆக்கப்படும் சொற்கள் யாவுமே செம்மையாக அமையுமெனில் நன்றே. இல்லெனினும் தற்காலிகமாக ஏற்றுக் கொண்டு அவற்றைப் பயன்படுத்தி உரைக்கோவை அமைக்க முற்படும்போது அவை தாமாகவே செம்மை வடிவம் பெறுகின்றன என்பதைச் சில எடுத்துக் காட்டுகள் சுட்டுகின்றன.

| ஆங்கிலச்சொல் | தொடக்க ஆக்கம் | புதிய திருத்தம் |
|---|---|---|
| Damping | வீச்சுக்குறைவு | வீச்சு ஒடுக்கம் |
| Elosticity | மீட்சி | மீள்மை |
| Impedance | எதிர்ப்பு | மறிப்பு |

## அறிவியல் இலக்கியம் பெருகட்டும்

அறிவியல் தமிழாக்கத்திற்குக் கலைச் சொல்லாக்கம் தேவை தான். அதற்காக மேற்கொள்ளப்பட்டுள்ள பல்வேறு முயற்சிகள் போற்றத் தக்கவை. ஆனால், அறிவியல் இலக்கியத்தைத் தமிழில் பெருக்க முற்படும் போதுதான் வளர்ச்சி தகுந்த வேகத்தில் அமையும். இத்தகைய முயற்சிகள் 50 ஆண்டுகளுக்கு மேலாகவே நடைபெற்று வருகின்றன. ஆனால் 50 ஆண்டுக்கால வளர்ச்சியைக் காண முடியவில்லை. எழுதும் படைப்பு களின் தரமும் படைப்புகளின் பெருக்கத்தினால் தான் தானாகவே உயரமுடியும். இத்தகு முயற்சிகளில் பல ஆங்கிலத்தில் உள்ள உரைப் பகுதியின் நேரடி மொழிபெயர்ப்பு முயற்சிகள் இவற்றில் பொருள் சரியாக இருந்தாலும் தெளிவு, விளக்கம், நடையொழுங்கு ஆகியன செம்மையாக அமையாதிருத்தல் காரணமாக படைப்பு கடினமானது போல் அமைகிறது. துறையறிவில் தேர்ச்சி பெற்றவர்கள் தாமாகவே சிந்தித்து சொந்த நடையில் எழுத முற்படின் இக்குறை நீங்கும் என்பதற்குப் பல சான்று களைச் சுட்ட முடியும்.

துறை வல்லவர்கள் நெடுநேர உழைப்பினைச் செலவிட்டு எழுதப் படும் நூல்கள் பல கோரிக்கையற்றுக் கிடக்கும் நிலை கண்டு சோர்வுற்று முயற்சிகளை வேறு பயனுள்ள வழிகளில் மடை மாற்றி விடுகிறார்கள். தமிழ்வழியாக உயர்கல்வியை நாம் அளிக்க முற்படும் வரை அறிவியல் தமிழ்படைப்புகளுக்கு மிகுந்த கோரிக்கையை எதிர்பார்த்தலும் இயலாது. எனவே, இன்றைய சூழலில் இதுவரை கலைச்சொல்லாக்கத்திலும் அறிவியல் தமிழ்ப் படைப்புகளிலும் அடைந்துள்ள முன்னேற்றத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டே தமிழ்வழி உயர்கல்வியைத் தொடங்கிவிட முடியும். தொடங்கினால்தான் அறிவியல் இலக்கியம் பெருகுவதோடு, கலைச்சொற்களும் நடையும் செம்மையடைய உதவும். இதற்குத் தடை யாக விளங்கும் பிற சிக்கல்கள் கல்விச்சிக்கல்கள் அல்ல, சமுதாயச் சிக்கல்களே என்பதால் ஈண்டு கருதப்படவில்லை.

## முடிவுரை

எல்லார்க்கும் கல்வி, அஃதும் தகுதியான உயர்நிலை வரை என்பது சமுதாயத்தின் உறுதியான குறிக்கோளாக உருப்பெறும் கால

கட்டத்தில் அதற்கு உற்ற வழி தாய்மொழி வழிக்கல்வியே என்பது உணரப்படும். அந்தக் குறிக்கோளை நோக்கி நாம் இயங்கிக் கொண்டிருக்கிறோமா என்பது குறித்த மீள் பார்வை நமக்கு உடனடியான தேவை. ஒரு நாட்டின் கோடிக்கணக்கான மக்கள் அனைவரையும் வேற்று மொழியொன்றில் தேர்ச்சி பெற்றவர்களாக்கிவிட முடியும் என்ற நம்பிக்கை ஆங்கில வழியில் கல்வி பெற விழைவோருக்கே கூட இருக்க முடியாது. பல சூழ்நிலைகளில் உவமைகள், எடுத்துக் காட்டுகள் போன்றவை கருத்து மயக்கத்திற்கே பயன்படுகின்றன. செருமானியர்கள், ரூசியர்கள் கூட ஆங்கிலத்தின் தேவையுணர்ந்து கற்று வரும்போது நாம் விட்டு விட முடியுமா? என்பன போன்ற வினாக்களும் அவ்வப்போது எழுப்பப்படுகின்றன. இயல்பாக நடக்கவல்லவர்கள் கூடுதலான தேவைகளுக்காக வண்டியை நாடுவதும், நடக்கவே இயலாத முடவன் வண்டியை நாடுவதும் ஒன்றாகிவிட முடியாது. கல்வியைப் பெற அடிப்படை ஊடகமாக நமது தாய்மொழியை வளர்த்துப் பயன்படுத்திக் கொண்டு, பிற நாடுகளின் அன்றாட வளர்ச்சிகளை உடனுக்குடன் அறிந்து கொள்வதற்கான துணை ஊடகமாக் மட்டுமே பிறமொழிகளைப் பயன்படுத்திக்கொண்டால் விரைவில் சிறந்த பயன் கிட்டும். கொரிய மொழியிலோ, சீன மொழியிலோ பட்டப் படிப்பைப் பெற்றவர்கள் பட்டமேற்படிப்பினை மேலை நாடுகளில் சிரமம் ஏதுமின்றித் தொடர முடிவதைக் காண்கிறோம். எனவே, தமிழ் வழிப் பட்டக்கல்வி பெறுவோர் எதிர்காலம் அவர்களது அறிவுத் தேர்ச்சியைச் சார்ந் திருக்குமேயன்றி, ஆங்கிலமொழிப் புலமையைச் சார்ந்திராது என்பது உறுதி.

★★★

# பல் மருத்துவத்தில் இன்றைய நிலை

**மருத்துவர் ஜே.ஜி. கண்ணப்பன்***

நமது நாடு சுதந்திரம் பெற்று 50 ஆண்டுகள் ஆகின்றன. சுதந்திர இந்தியாவின் ஆரம்ப காலத்தில் பல ஐந்தாண்டு திட்டங்களில் வாழ்விற்கும் கல்விக்கும் முக்கியத்துவம் கொடுக்கப்பட்டது. இந்த வழிப் போக்கில் பல் மருத்துவமும் தனித்துறையாக சிறப்பாக செயல் பட்டு இன்று நிலவி வருகிறது.

ஆரம்ப காலத்து பல் மருத்துவத்தை இந்தியாவில் வாழும் சீனர்கள் கடைபிடித்து வந்தார்கள். பின்னர் படிப்படியாக மாறி இன்று இந்திய மக்கள் பலரும் பல் மருத்துவத் துறையில் முதுநிலைப் பட்டமும் பெற்று பணிபுரிகிறார்கள்.

பல் மருத்துவம் ஆதிகாலத்து, எல்லாத் துறைகளும் இணைந்திருந்தது. இன்றோ பல் மருத்துவத்தில் உயர்நிலையாக சிறப்பு மருத்துவங்கள் உருவாகியுள்ளன. அதாவது பல் அறுவை மருத்துவம், பற்புறத்திசு மருத்துவம், குழந்தைகள் பல் மருத்துவம், செயற்கை பல் மருத்துவம், பற்சீரமைப்பு மருத்துவம், பற்கள் காப்பு மருத்துவம், பல் நோய் ஆய்வு பல் நோய் திசு ஆய்வு ஆகிய எட்டுத் துறைகள் தனித்தனியே சிறப்பாக இயங்கி வருகின்றன. மேற்கூறிய சிறப்புத்துறைகளுக்கு முதுநிலை பட்டப்படிப்பு இன்று இந்தியாவில் உள்ளது. ஆனால், அவர்கள் அந்தந்த துறையின் பெயரைக் கொண்டு நிபுணர் ஆகின்றனர். அதனால், ஒரு மனிதனின் பற்பிணியினை விரிவாகவும் நுணுக்கமாகவும், தீவிரமாகவும் ஆராய்ந்தறிந்து பிணி நீக்கிப் பற்களைக் காப்பாற்றுவதில் கவனம் செலுத்தப்படுகிறது. மேற்கூறிய சிறப்பு பல் மருத்துவத்தில் சீரோங்கிய அறிவியல் கையாளப்படுகிறது. இன்றைய பொறிகளில் நுண் மின்சார இயல், கணிணி போன்ற கருவிகளை ஏற்றுக்கொண்டு நவீனமான, நூதனமான முறையில் பற்பிணியை நீக்குவது மட்டுமின்றி பல் நோய் வராமலேயே காப்பாற்ற முடியும். நாளாவட்டத்தில் ''பிணியின்மை'' என்று கூறுவதைவிட ''பிணியறியோம்'' என்ற சூழ்நிலை இனிமேலும் உருவாகவுள்ளது.

---

* மதிப்பியல் பேராசிரியர், 109, டாக்டர் இராதாகிருஷ்ணன் சாலை, மயிலாப்பூர், சென்னை - 600 004.

முன்னர் நமது நாட்டில் இரண்டு இலட்சம் மக்களுக்கு ஒரு பல் மருத்துவர் என்ற நிலை இருந்தது. அதனால் கிராமங்களில் உள்ள மக்களுக்கு பல் மருத்துவரின் சேவை கிடைக்கவில்லை. இன்றோ பல பல் மருத்துவக் கலலூரிகள் உருவர்னதின் காரணமாக பயின்ற பல் மருத்துவர் கள் அதிகம் உருவாகி உள்ளனர். அதனால் இன்றைக்கு சுமார் 35000 மக்களுக்கு ஒரு பல் மருத்துவர் என்ற சூழ்நிலை உருவாகியுள்ளது. இந்த நிலை நாளா வட்டத்தில் முன்னேறி 5000 மக்களுக்கு ஒரு பல் மருத்துவர் என்ற நியாய நிலை (Ideal Proposition)க்கு ஈடேற இன்னும் 15 ஆண்டுகளில் முடியும்.

சுதந்திரம் பெற்ற நமது நாட்டில் இரண்டே பல் மருத்துவக் கல்லூரிகள் இருந்தன. ஒன்று பம்பாயிலும், மற்றொன்று கல்கத்தாவிலும் இருந்தது. இன்றோ நமது நாட்டில் முழுவதுமாக சுமார் 70 பல் மருத்துவக் கல்லூரிகள் உள்ளன. இந்தப் பல் மருத்துவக் கல்லூரிகளில் படித்து தேறிவரும் மருத்துவர்கள் திறமையாகவும் நேர்த்தியாகவும் பணிபுரி கிறார்கள்.

நமது நாட்டில் அரசு பல் மருத்துவக் கல்லூரிகள் மிக சிலவே. தனியார் பல் மருத்துவக் கல்லூரிகள் மிக அதிகம். இதனால் மாணவர்களின் படிப்பு நிலை குறைந்தில்லை. திறம்படவேயுள்ளது.

மேலைநாட்டு பல் மருத்துவ ஆசிரியர்கள் என்ற நிலைமாறி, இன்றோ நமது நாட்டு பல் மருத்துவ ஆசிரியர்கள் பெருமைக் குரியவர்களாக இருக்கிறார்கள். மேலும் இந்த ஆசிரியர்களில் பலர் வெளிநாட்டில் சென்று சிறப்பு ஆராய்ச்சி சொற்பொழிவு ஆற்றுவதின் பேரில் நமது நாட்டிற்கு பெருமை தேடி வருகிறார்கள்.

பல முன்னேற்றமடைந்த நாடுகளில் சிறப்பாகப் பணிபுரியும் பல் மீருத்துவர்களில் நமது நாட்டினர் பலர் உள்ளனர். இன்றைய பல் மருத்துவ முறைகளால் சிதைந்த பற்களை இயற்கை வண்ணத்தில் சீர்செய்ய இயலும். இதற்காக பிளாஸ்டிக், மணற்கலவை உபயோகிக்கிறோம். மேலும் அழகற்ற முகம் சீரற்ற பற்களை வடிவமைத்து முகப்பொலிவை உரு வாக்குகிறோம். அதனால் வளரும் இளைஞர்களின் உள்ளத்தளர்வை நீக்கி, தாமே ஊக்குவிக்கப்பட்டு நமது செயல்திறனை உயர்த்துகிறார்கள். பள்ளியில் பயிலும் சிறார்கள் படிப்பில் நல்ல கவனம் செலுத்தி தமது கல்வித் திறத்தினை உயர்த்துகிறார்கள். பல் வடிவமைக்கப்பட்ட இளைஞர்களுக்கு துரித உடல் வளர்ச்சி மட்டுமின்றி சிறந்த ஆரோக்கியமும் ஏற்படுவதால், அவர்களின் எல்லா துறைகளிலும் வேகமான வளர்ச்சி பெற்று பெருமளவில் நாட்டுக்கு பயன்படுகிறார்கள்.

பல் மருத்துவக் கருவிகள் சாதனங்கள் குறிப்பிடத்தக்கவை. முன்னர், காலால் உதைத்துச் சுழற்கருவிகளை இயக்கினோம். அடுத்து மின்சாரத்தினால் சுழலும் கருவிகளை உருவாக்கினோம். இன்றோ சுழல்களை கொண்ட கருவிகளுடன் வைரம், டங்ஸ்டன் கார்பைடுகளை உபயோகிப்பதால் பல் மருத்துவரின் வேலைப் பளு குறைகின்றது. பற்பிணியாளர்களுக்குச் சோர்வு ஏற்படுவதில்லை. அதிகபட்ச அலுவல் களைக் குறைந்த நேரத்தில் நடத்தி விடலாம்.

மருத்துவத்தில் எல்லாத் துறையிலும் எப்படி வெளிநாட்டி லுள்ளவர்கள் நமது நாட்டை அணுகி மருத்துவம் பெறுகிறார்களோ அதுபோலவே பல் மருத்துவத் துறையிலும் வெளிநாட்டினர் நமது நாட்டுக்கு வருகை தந்து மருத்துவம் பெறுகிறார்கள். காரணம், தரமான பல் மருத்துவம், திறனுடைய பல் மருத்துவர் சேவை குறைவான மருத்துவ செலவு ஆகும்.

இன்றைக்கு மற்ற நாடுகளிலெல்லாம் இந்தியப் பல் மருத்துவர் கள் திறம்பட மருத்துவச் சேவை செய்கிறார்கள். அவர்களுடைய சேவை பாராட்டப்படுகிறது.

கணிணி கருவி பல் மருத்துவத்துறையில் மிகவும் பயன்படு கிறது. நோய் ஆய்வினை நுணுக்கமாகச் செய்வதிலும், செயற்கைப் பற்கள் செய்வதிலும் X கதிர் எனும் இமேஜ் முறையினால் நமது கண்ணுக்குப் புலப்படாத பற்களின் நோய்களை Ortho Penutomograph எனும் கணிணி பொருத்தப்பட்ட கருவிகள் மிகவும் பயன்படுகின்றன.

இன்றைய பல் மருத்துவத்தில் பற்களுக்கு மட்டும் கவனம் செலுத்துவது மட்டுமின்றி பற்களின் சுற்றுப்புறத் திசுக்களுக்கும் அதாவது கன்னம், உதடு, மேல் அன்னம், நாக்கு போன்ற உறுப்புகளுக்கும் கவனம் செலுததப்படுகிறது. இயற்கையில் ஏற்படும் பிளவு அன்னம் பிறக்கும் குழந்தைக்கு ஊனம் ஏற்படுத்துகிறது. பழுதடைந்த முகம், வாய் போன்ற உறுப்புகளுக்கு சீர் மருத்துவம் செய்து முக வடிவமைப்பை மேம்படுத்து கிறோம். லேசர் ஒளிக் கதிர்கள் வெகுவாகப் பல் மருத்துவத்தில் கையாளப்படுகிறது.

இன்றைக்குப் பல் மருத்துவத்தில் முக்கிய பிணிகள் பற்சொத்தை, பற்புறத் திசு நோய் ஆகும். எனினும், எல்லா நோய்களையும் வந்த பின் குணப்படுத்தும் நிலைமையை மாற்றி நோய் வராமலேயே தடுக்கும் முறை இன்றைய மருத்துவத்தில் கடை பிடிக்கப்படுகிறது. வாய், பல் தூய்மை, நல்ல ஊட்டச்சத்து, சிசு கொண்டிருக்கும் தாய் நலம் பேணுதல்,

நோய் தடுப்பு முறைமைகள் வெண்சர்க்கரை கொண்ட, மிருதுவான பற்களில் போய் ஒட்டிக் கொள்ளக்கூடிய, இனிப்பு பண்டங்களைத் தவிர்த்தல், ஆறு மாதங்களுக்கு ஒருமுறை பற்பரிசோதனை செய்து வேண்டிய தற்காப்பு மருத்துவம் பெறுதல் போன்ற விதிகளை கடைப் பிடித்தால், நமது பற்களை நல்ல முறையில் பேணலாம்.

இன்றைய மருத்துவர்கள் அவர்களுடைய பிணியாளருக்கு மருத்துவம் செய்வதற்கு முன் பற்களினால் ஏற்படும் பாதிப்பை தவிர்க்க வேண்டும் என்ற அறிவியல் உணர்வு இன்று உள்ளது. அதனால் அவர் களுடைய மருத்துவம் பயன்பெற வேண்டுமெனில், பற்களில் உள்ள குவிய சீழ் சேகரிப்பை தவிர்க்க வேண்டி அறிவுரை கூறப்படுகிறது.

நாம் சுதந்திரம் அடைந்த போது, நம் மக்களிடையே உடல் நலம் பேணுதல், பற்கள் நலம் பேணுதல், போன்ற நல வாழ்வு அறிவியல் உணர்வு இல்லை. காலம் செல்லச் செல்ல அறிவு பரப்பும் சாதனமான வானொலி உரைகள், பத்திரிக்கையில் கட்டுரைகள், தொலைக்காட்சி நிகழ்ச்சிகள், பள்ளியில் மாணவர்களுக்கு ஆற்றப்பட்ட, பல் பாதுகாப்பு சொற்பொழிவுகள வாயிலாக வெகுவாக அறியாமை நிலையைப் போக்கியதால் மக்கள் இன்று நல வாழ்வு உணர்வைப் பெற்றுள்ளனர். இந்த நிலைமை நமது நாட்டில் ஒரு பெரிய முன்னேற்றமாகும்.

ஒட்டு மொத்தமாக, இன்றைய பல் மருத்துவம் நமது உடலை, உருவத்தை, உள்ளத்தை நல்ல முறையில் பேணப் பயன்படுகிறது.

பல் மருத்துவம், இன்றைய நிலையில் பலவாறாகவும், வெகு வேகமாகவும் முன்னேற்றம் அடைந்துள்ளது. எதிர்காலத்தில் அறிவியல் ஆராய்ச்சி மூலம், மக்களின் அறிவு பூர்வமான உணர்வினாலும், பற்கள் நலம் பெற்றுப் பெருவாழ்வு வாழலாம்.

★★★

# வாசகர் கடிதம்

பேரன்பரீர்,

வணக்கம். தங்களின் '' களஞ்சியம்'' அக்டோபர் 96' இதழ் கிடைத்தது, மகிழ்வுடன் நன்றி.

களஞ்சியம் அகடோபர்' 96 இதழாய்வு:''களஞ்சியம்'' காலாண்டிதலின் மேலட்டை முகப்போவியத்தின் வடிவமைப்பு வளர்கலையம்சத்துடன் அமைந்துள்ளது. ஆசிரியர் மடல் வரவேற்கத்தக்கது. மூளையும் நினைவும் என்ற கட்டுரையில் '' தன்னுணர்வு'' பற்றிய விளக்கங்கள் அருமையாக உள்ளதோடு புரிந்துகொள்ள எளிய நடையில் உள்ளது. பாராட்டுக்கள்!''

''அகத்தின் அழகு முகத்தில் தெரியும்'' என்ற கட்டுரை கணிப்பொறியியல் குறியீடுகளிற்கு விளக்கமான விவரங்கள் அடங்கியதாக இருக்கின்றது. இக்குறியீடுகளை வழக்கப்படுத்திடல் வரவேற்கத்தக்கதே!

''தேனீக்களின் நாட்டிய மொழி'' என்ற கட்டுரை எளிய நடைமுறையில், இன்றைய அறிவியல்துறையில் நிகழ்ந்துவரும் சாதனைகளில் ''ரோபேர்தேனீ'' குறிப்பிடத்தக்கது. ''நலவாழ்விற்கு எவ்விதக் கொழுப்பு உகந்தது ?'' என்ற கட்டுரையில் கொழுப்புச் சத்தின் முக்கியத்துவம் அறிய முடிகின்றது. நன்றியுடன் பாராட்டுக்கள்!

'' விரைந்த மூல அச்சு செய்தல் '' என்ற கட்டுரையில் பொறியியல் துறையில் பொருட்களை உற்பத்திசெய்வதில் கையாளவேண்டிய நவீன ஆலோசனை செயல்திட்டங்கள் அருமை. சிக்கனமானதாகவுமிருக்குமா?

''ஜெய்ப்பூர் அனுமன் குரங்குக் குழுக்களில்'' ''குழுத்'தலைமை'' மாற்றங்கள் என்ற கட்டுரை கள் உயிரியல் ஆய்வாளர்களின் தரவினால் எழுதப்பட்டதெனினும் சிறப்பாக இருக்கின்றது. எளியவரை வலியவர் தாக்கி தன்னடிமைகளாக்கி வாழும் உலக மாந்திரினச்செயல் குரங்குகளின் '' குழுத்தலைமை'' மாற்றச்செயலுடன் ஒப்பிட்டுப்பார்க்க வியப்பில்லை. குரங்கிலிருந்து வந்தவனே மனிதன் என்பதை மறுப்பவரில்லையல்லவா? பன்மாடிக் கட்டிடத் தற்கால மரபுகள் என்ற கட்டுரையில் இன்றைய நவீன

சூழலிற்கேற்ப புதிய கட்டுமான முறைகள் பயன்படுத்துவதன் சிறப்பியல்பை உணரத்தூண்டுகின்றது. உணர்த்துகின்றது. பாராட்டுக்கள்!

நூற்பார்வை மிகச்சிறப்பாக அமைந்துள்ளதோடு நூலை படிக்கத் தூண்டும் வகையிலும் இருப்பது நன்று! பரித்திறன் (Horse Power) நல்ல விளக்கம் பயனுள்ளது. சொல்லாக்க மேடையில் தமிழில் கலைச் சொல்லாக்கம் செய்வதன் எளிமை - இனிமை - கவனத்தை ஈர்க் கின்றது. வளர்தமிழ் மன்ற வெளியீடான ''களஞ்சியம் '' மென்மேலும் வலிவும் பொலிவும் கொண்டு வளர வாழ்த்துக்கள்!

**கவிஞர் கே. செகநாதன்,**
சிறுதலைப்பூண்டி அஞ்சல்,
செஞ்சி வட்டம் 604 204.

**முனைவர். மு. ஆறுமுகம்**
துணைப் பேராசிரியர், இயற்பியல்,
அண்ணா பல்கலைக்கழகம், சென்னை-600 025.

**முனைவர் இரா. து. இராசன்**
துணைப் பேராசிரியர், இயற்பியல்,
அண்ணா பல்கலைக்கழகம், சென்னை - 600 025.

**முனைவர் தி.சே.சுப்பராமன்**
துணைப் பேராசிரியர், இயற்பியல்,
அண்ணா பல்கலைக்கழகம், சென்னை - 600 025.

**முனைவர் கொடுமுடி ச. சண்முகன்**
பதிப்பாசிரியர், செந்தமிழ்ச் சொற்பிறப்பியல்,
அகரமுதலித் திட்டம்,
சென்னை - 600 008.

**பொறிஞர் உலோ. செந்தமிழ்க்கோதை**
உதவிச் செயற்பொறியாளர், தமிழ்நாட்டு மின்வாரியம்,
எண்.1, சின்னசாமி சாஸ்திரி தெரு, வெங்கடாபுரம்,
அம்பத்தூர், சென்னை - 600 053.

**திரு. மணவை முஸ்தபா**
ஆசிரியர் .யுனெஸ்கோ கூரியர்,
ஏ௲, 103, அண்ணாநகர், சென்னை 600 040.

**முனைவர் இரா. இளவரசு**
பேராசிரியர், தமிழியல் துறை, மாநிலக் கல்லூரி,
ஆர்.என்.5, பட்டினப்பாக்கம், சென்னை - 600 028.

---

வெளியீட்டாளர் :

**முனைவர் இரா.செகதீசன்**
பதிவாளர், அண்ணா பல்கலைக்கழகம்.

அச்சிட்டோர் :
**பாவை அச்சகம் (பி) லிமிடெட்,**
142, சானி சான் கான் சாலை,
இராயப்பேட்டை, சென்னை - 600 014.
தொலைபேசி. 8532441, 8532973

# களஞ்சியம்

தொகுதி - 11 ஏப்ரல் 1997 இதழ் - 2

பொருளடக்கம் பக்கம்


1. **கணிப்பொறி நினைவு மண்டலம்**
   பேராசிரியர் டாக்டர் அ. மதியழகன் .. 3
2. **அறிவின் கட்டமைப்பு**
   பொறிஞர் உலோ. செந்தமிழ்க்கோதை .. 8
3. **பசுந்தாள் உரங்களின் பயன்கள்**
   முனைவர் மேஜர். ச. சுப்பிரமணியன் .. 13
4. **வானும் முகிலும்**
   முனைவர் கே.ஆர். திருவேங்கடசாமி .. 19
5. **அலைப்பாசனம்**
   முனைவர். அருணா. இராசகோபால்,
   கி. லலிதா, முனைவர். இரா. தனபால் .. 27
6. **கணிணி சார் சங்கேதயியல் - I**
   கா. சவகர் .. 34
7. **எழத்தகு உருள் நாற்காலி**
   இரா. ஜான்சன், உலோ. சுரேந்தர்,
   சி. ஜெயசந்திரன், செ. வாஞ்சிநாதன்,
   ச. விஷ்ணு சரண், கோ. இராசபிரகாஷ் .. 40
8. **''அருகி வரும் கடல் வாழ் உயிரினங்கள்''**
   டாக்டர் ச. சிவசுப்பிரமணியன்,
   டாக்டர் பா. ராம் மனோகர் .. 45
9. **அறிவியல் தமிழாக்கச் சிக்கல்கள்**
   முனைவர் . அ. இளங்கோவன் .. 51
10. **பல் மருத்துவத்தில் இன்றைய நிலை**
    மருத்துவர் ஜே.ஜி. கண்ணப்பன் .. 59
11. **வாசகர் கடிதம்** .. 63